

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-373000

(43)Date of publication of application : 26.12.2002

51)Int.Cl.

G10L 19/12
G10L 19/00
H03M 7/36

21)Application number : 2001-181088

(71)Applicant : NEC CORP

22)Date of filing : 15.06.2001

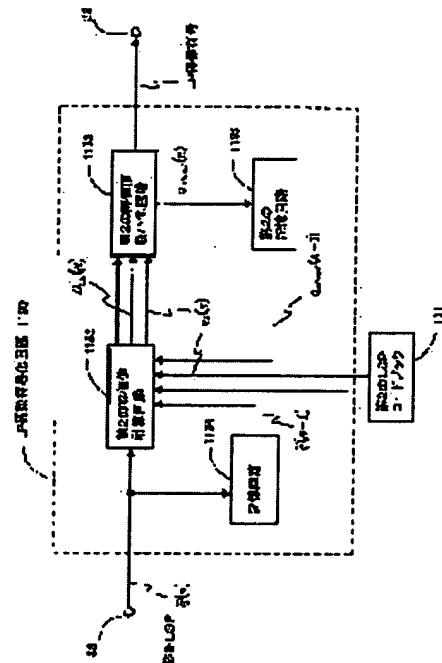
(72)Inventor : MURASHIMA ATSUSHI

54) METHOD, DEVICE, PROGRAM AND STORAGE MEDIUM FOR CONVERTING CODE BETWEEN VOICE ENCODING/DECODING SYSTEMS

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technology for converting a code obtained by encoding a voice by a certain system into a code decodable by the other system with high voice quality and low arithmetic quantity at the time of executing voice communication by using different encoding/decoding systems.

SOLUTION: A second evaluation value calculating circuit calculates an evaluation value from a first linear prediction coefficient, a stored and held second linear prediction coefficient, a third linear prediction coefficient read from a table in which a plurality of linear prediction coefficients are preliminarily stored, and a fourth linear prediction coefficient stored and held after selected from among the third linear prediction coefficients read from the table in the past. A second evaluation value minimizing circuit selects the third linear prediction coefficient when the evaluation value is turned into the minimum value, and outputs a code corresponding to the selected third linear prediction coefficient as a code decodable by a second encoding/decoding system.



LEGAL STATUS

Date of request for examination] 21.02.2005

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-373000

(P2002-373000A)

(43)公開日 平成14年12月26日 (2002.12.26)

(51)Int.Cl.
G 10 L 19/12
19/00
H 03 M 7/36

識別記号

F I
H 03 M 7/36
G 10 L 9/14
9/18

マーク (参考)
5 D 0 4 5
S 5 J 0 6 4
J

審査請求 未請求 請求項の数62 OL (全34頁)

(21)出願番号 特願2001-181088(P2001-181088)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22)出願日 平成13年6月15日 (2001.6.15)

(72)発明者 村島 淳

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100079005

弁理士 宇高 克己

F ターム (参考) 5D045 CC02 DA20

5J064 AA01 AA05 BB01 BB03 BB12

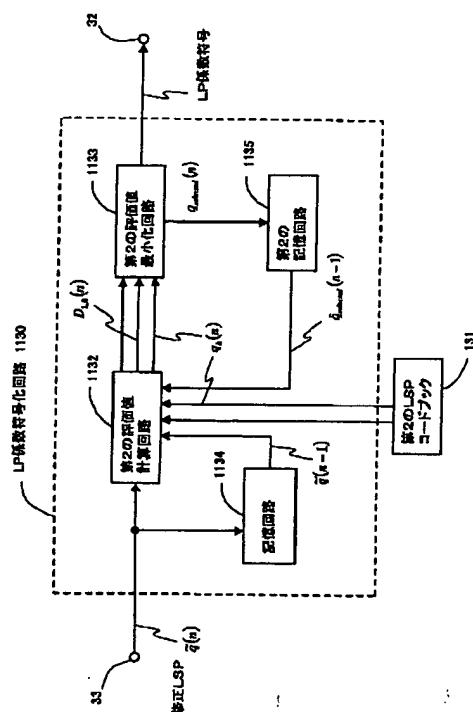
BC01 BD03 BD04

(54)【発明の名称】 音声符号化復号方式間の符号変換方法、その装置、そのプログラム及び記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 異なる符号化復号方式を用いて音声通信を行うに際し、音声のある方式により符号化して得た符号を、他の方式により復号可能な符号に高音質かつ低演算量で変換する技術を提供すること。

【解決手段】 第2の評価値計算回路は、第1の線形予測係数と、記憶保持されている第2の線形予測係数と、複数の線形予測係数があらかじめ格納されているテーブルから読み込まれた第3の線形予測係数と、過去において前記テーブルから読み込まれた第3の線形予測係数のうち、選択され、記憶保持されている第4の線形予測係数と、から評価値を計算し、第2の評価値最小化回路は、前記評価値が最小の値となるときの前記第3の線形予測係数を選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を第2の符号化復号方式により復号可能な符号として出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換方法において、

前記第1の符号列のうち線形予測係数に対応する符号から第1の線形予測係数を得る第1のステップと、

前記第1の線形予測係数を記憶保持し、第2の線形予測係数とする第2のステップと、

前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、複数の線形予測係数が予め格納されているテーブルから順次読み込まれる第3の線形予測係数とから前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する第3のステップと、

前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する第4のステップとを含むことを特徴とする符号変換方法。

【請求項2】 前記第3及び第4のステップの代わりに、

前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3の線形予測係数と、過去において前記テーブルから読み込まれた第3の線形予測係数のうち、選出され、記憶保持されている第4の線形予測係数とから前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する第3のステップと、前記評価値が最小となるときの前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として第2の符号化復号方式における線形予測係数復号方法により復号可能な符号として出力する第4のステップと、選出された前記第3の線形予測係数を記憶保持し、第4の線形予測係数とする第5のステップとを含むことを特徴とする請求項1に記載の符号変換方法。

【請求項3】 前記第3のステップは、

前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから、第1の自乗誤差を計算し、前記第2の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから、第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算することを特徴とする請求項1に記載の符号変換方法。

【請求項4】 前記第3のステップは、

前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから第1の自乗誤差を計算し、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数とから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算することを特徴とする請求項2に記

載の符号変換方法。

【請求項5】 前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算することを特徴とする請求項3又は請求項4に記載の符号変換方法。

【請求項6】 前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とすることを特徴とする請求項3又は請求項4に記載の符号変換方法。

10 【請求項7】 前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数との差分から、前記第2の時間変化量を計算することを特徴とする請求項4に記載の符号変換方法。

【請求項8】 前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算することを特徴とする請求項5又は請求項6に記載の符号変換方法。

20 【請求項9】 前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第3の時間変化量を計算することを特徴とする請求項8に記載の符号変換方法。

【請求項10】 前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が前記第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は前記制御係数を第2の定数で表すことを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の符号変換方法。

30 【請求項11】 第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換装置において、

前記第1の符号列のうち線形予測係数に対応する符号から第1の線形予測係数を得る線形予測係数復号回路と、前記第1の線形予測係数を記憶保持し、第2の線形予測係数とする記憶回路と、

前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、複数の線形予測係数が予め格納されているテーブルから順次読み込まれる第3の線形予測係数とから前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する評価値計算回路と、

40 前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する評価値最小化回路とを含むことを特徴とする符号変換装置。

【請求項12】 前記評価値計算回路及び前記評価値最小化回路に代えて、

前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3の線形予測係数と、記憶保持されている第4の線形予測係数と、から前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値

50 と、から前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値

を計算する評価値計算回路と、前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する評価値最小化回路と、選出された前記第3の線形予測係数を記憶保持し、第4の線形予測係数とする第2の記憶回路とを含むことを特徴とする請求項11に記載の符号変換装置。

【請求項13】 前記評価値計算回路は、

前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数と、から第1の自乗誤差を計算し、前記第2の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数と、から第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差と、から評価値を計算するように構成されていることを特徴とする請求項11記載の符号変換装置。

【請求項14】 前記評価値計算回路は、

前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数と、から第1の自乗誤差を計算し、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数と、から第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算するように構成されていることを特徴とする請求項12に記載の符号変換装置。

【請求項15】 前記評価値計算回路は、前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算するように構成されていることを特徴とする請求項13又は請求項14に記載の符号変換装置。

【請求項16】 前記評価値計算回路は、前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とするように構成されていることを特徴とする請求項13又は請求項14に記載の符号変換装置。

【請求項17】 前記評価値計算回路は、前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数との差分から、前記第2の時間変化量を計算するように構成されていることを特徴とする請求項14に記載の符号変換装置。

【請求項18】 前記評価値計算回路は、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算するように構成されていることを特徴とする請求項15又は請求項16に記載の符号変換装置。

【請求項19】 前記評価値計算回路は、前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第3の時間変化量を計算するように構成されていることを特徴とする請求項18に記載の符号変換装置。

【請求項20】 前記評価値計算回路は、前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が前記第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は前記制御係数を第2の定数で表すように構成されていることを特徴とする請求項18又は請求項19に記載の符号変換装置。

【請求項21】 第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換装置を構成するコンピュータに、

- 10 (a) 前記第1の符号列のうち線形予測係数に対応する符号から第1の線形予測係数を得る処理と、
- (b) 前記第1の線形予測係数を記憶保持し第2の線形予測係数とする処理と、
- (c) 前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、複数の線形予測係数が予め格納されているテーブルから順次読み込まれる第3の線形予測係数と、から前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する処理と、
- 20 (d) 前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する処理とを実行させるためのプログラム。

【請求項22】 請求項21に記載のプログラムの前記(c)及び前記(d)の処理に代えて、

- (c) 前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3の線形予測係数と、記憶保持されている第4の線形予測係数と、から前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する処理と、
- 30 (d) 前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する処理と、

- (e) 選出された前記第3の線形予測係数を記憶保持し第4の線形予測係数とする処理とを前記コンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項23】 請求項21に記載のプログラムにおける前記(c)の処理が、

- 前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから第1の自乗誤差を計算し、前記第2の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項24】 請求項22記載のプログラムにおける前記(c)の処理が、

- 前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから第1の自乗誤差を計算し、前記第1の線形予測係数

と、前記第2の線形予測係数とから第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数とから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項25】 請求項23又は24に記載のプログラムにおいて、

前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項26】 請求項23又は24に記載のプログラムにおいて、

前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とする処理をコンピュータに実行することを特徴とするプログラム。

【請求項27】 請求項24に記載のプログラムにおいて、

前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と前記第4の線形予測係数との差分から、前記第2の時間変化量を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項28】 請求項25又は請求項26に記載のプログラムにおいて、

前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項29】 請求項28に記載のプログラムにおいて、

前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第3の時間変化量を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項30】 請求項28又は請求項29に記載のプログラムにおいて、

前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は、前記制御係数を第2の定数で表す処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項31】 第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換方法において、

前記第1の符号列のうちゲインに対応する符号から第1のゲインを得る第1のステップと、

前記第1のゲインを記憶保持し第2のゲインとする第2

のステップと、

前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、複数のゲインがあらかじめ格納されているテーブルから順次読み込まれる第3のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する第3のステップと、

前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する第4のステップと、を含むことを特徴とする符号変換方法。

【請求項32】 前記第3及び第4のステップに代えて、

前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3のゲインと、過去において前記テーブルから読み込まれた第3の線形予測係数のうち、選出され、記憶保持されている第4のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する第3のステップと、

前記評価値が最小となるときの前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として第2の符号化復号方式における線形予測係数復号方法により復号可能な符号として出力する第4のステップと、

選出された前記第3のゲインを記憶保持し第4のゲインとする第5のステップとを含むことを特徴とする請求項31に記載の符号変換方法。

【請求項33】 前記第3のステップにおいて、

前記第1のゲインと、前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第2のゲインと、前記第3のゲインと、から第32の自乗誤差を計算し、前記第32の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算することを特徴とする請求項31に記載の符号変換方法。

【請求項34】 前記第3のステップにおいて、

前記第1のゲインと、前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第1のゲインと、前記第2のゲインとから第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと、前記第4のゲインとから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算することを特徴とする請求項32に記載の符号変換方法。

【請求項35】 前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算することを特徴とする請求項33又は請求項34に記載の符号変換方法。

【請求項36】 前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とすることを特徴とする請求項33又は請求項34に記載の符号変換方法。

50 請求項34に記載の符号変換方法。

【請求項37】 前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から前記第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと前記第4のゲインとの差分から前記第2の時間変化量を計算することを特徴とする請求項34に記載の符号変換方法。

【請求項38】 前記第1のゲインと前記第2のゲインとから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算することを特徴とする請求項35又は請求項36に記載の符号変換方法。

【請求項39】 前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から前記第3の時間変化量を計算することを特徴とする請求項38に記載の符号変換方法。

【請求項40】 前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は、前記制御係数を第2の定数で表すことを特徴とする請求項38又は請求項39に記載の符号変換方法。

【請求項41】 第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換装置において、前記第1の符号列のうちゲインに対応する符号から第1のゲインを得るゲイン復号回路と、前記第1のゲインを記憶保持し第2のゲインとする記憶回路と、前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、複数のゲインがあらかじめ格納されているテーブルから順次読み込まれる第3のゲインとから前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する評価値計算回路と、前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する評価値最小化回路と、を含む、ことを特徴とする符号変換装置。

【請求項42】 前記評価値計算回路及び評価値最小化回路に代えて、前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3のゲインと、記憶保持されている第4のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する評価値計算回路と、前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する評価値最小化回路と、選出された前記第3のゲインを記憶保持し第4のゲインとする第2の記憶回路とを含むことを特徴とする請求項41に記載の符号変換装置。

【請求項43】 前記評価値計算回路において、前記第1のゲインと前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第2のゲインと前記第3のゲインと

から第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算するよう構成されていることを特徴とする請求項41に記載の符号変換装置。

【請求項44】 前記評価値計算回路において、前記第1のゲインと前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第1のゲインと前記第2のゲインとから第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと前記第4のゲインとから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算するよう構成されていることを特徴とする請求項42に記載の符号変換装置。

【請求項45】 前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算することを特徴とする請求項43又は請求項44に記載の符号変換装置。

【請求項46】 前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とするよう構成されていることを特徴とする請求項43又は請求項44に記載の符号変換装置。

【請求項47】 前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から前記第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと、前記第4のゲインとの差分から前記第2の時間変化量を計算することを特徴とする請求項44に記載の符号変換装置。

【請求項48】 前記第1のゲインと前記第2のゲインとから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算することを特徴とする請求項45又は請求項46に記載の符号変換装置。

【請求項49】 前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から、前記第3の時間変化量を計算するよう構成されていることを特徴とする請求項48に記載の符号変換装置。

【請求項50】 前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は、前記制御係数を第2の定数で表すよう構成していることを特徴とする請求項48又は請求項49に記載の符号変換装置。

【請求項51】 第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換装置を構成するコンピュータに、

(a) 前記第1の符号列のうちゲインに対応する符号から第1のゲインを得る処理と、

(b) 前記第1のゲインを記憶保持し第2のゲインとする処理と、

(c) 前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、複数のゲインがあらかじめ格納されているテーブルから順次読

み込まれる第3のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する処理と、

(d) 前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する処理とを実行させるためのプログラム。

【請求項52】 請求項51記載のプログラムにおける前記(c)及び(d)の処理に代えて、

(c) 前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3のゲインと、記憶保持されている第4のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する処理と、

(d) 前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する処理と、

(e) 選出された前記第3のゲインを記憶保持し第4のゲインとする処理とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項53】 請求項51に記載のプログラムにおける前記(c)の処理が、

前記第1のゲインと、前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第2のゲインと、前記第3のゲインとから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項54】 請求項52に記載のプログラムにおける前記(c)の処理が、

前記第1のゲインと、前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第1のゲインと、前記第2のゲインとから第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと、前記第4のゲインとから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項55】 請求項53又は請求項54に記載のプログラムにおいて、

前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項56】 請求項53又は請求項54に記載のプログラムにおいて、

前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とする処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項57】 請求項54に記載のプログラムにおいて、

て、

前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から、前記第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと前記第4のゲインとの差分から、前記第2の時間変化量を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項58】 請求項55又は請求項56に記載のプログラムにおいて、

前記第1のゲインと前記第2のゲインとから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項59】 請求項58に記載のプログラムにおいて、

前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から、前記第3の時間変化量を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項60】 請求項58又は請求項59に記載のプログラムにおいて、

20 前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の関数で表し、それ以外の場合は、前記制御係数を第2の定数で表す処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項61】 請求項21から請求項30のいずれかに記載のプログラムが格納されたことを特徴とする記録媒体。

30 【請求項62】 請求項51から請求項60のいずれかに記載のプログラムが格納されたことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、音声信号を低ビットレートで伝送あるいは蓄積するための符号化および復号方法に関し、特に、異なる符号化復号方式を用いて音声通信を行うに際し、音声をある方式により符号化して得た符号を、他の方式により復号可能な符号に高音質かつ低演算量で変換する、符号変換方法及び装置と、そのプログラム及びそれが格納された記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】音声信号を中低ビットレートで高能率に符号化する方法として、音声信号を線形予測(Linear Prediction: LP)フィルタとそれを駆動する励振信号とに分離して符号化する方法が広く用いられている。その代表的な方法の一つにCode Excited Linear Prediction(CELP)がある。CELPでは、入力音声の周波数特性を表す線形予測係数が設定された線形予測フィルタを、入力音声のピッチ周期を表す適応コードブック(Adaptive Codebook: ACB)と、乱数やパルスから成る固定コードブ

ック (Fixed Codebook: FCB) との和で表される励振信号により駆動することで、合成音声信号が得られる。このとき、前記ACB成分と前記FCB成分とには各々ゲイン (ACBゲインとFCBゲイン) を乗ずる。なお、CELPに関してはM. Schroederらによる「Code excited linear prediction: High quality speech at very low bit rate s」 (Proc. of IEEE Int. Conf. on Acoust., Speech and Signal Processing, pp. 937-940, 1985) (「文献1」という) が参照される。

【0003】ところで、例えば3G移動体網と有線パケット網と間の相互接続を想定した場合、各網で用いられる標準音声符号化方式間の相互接続性が問題となる場合がある。これに対する最も簡単な解法はタンデム接続であるが、一方の標準方式を用いて音声を符号化して得た符号列からその標準方式を用いて音声信号を一旦復号し、この復号された音声信号を他方の標準方式を用いて再度符号化を行うことになるため、一般に音質の低下、遅延の増加、計算量の増加を招くという問題がある。

【0004】これに対して、一方の標準方式を用いて音声を符号化して得た符号を他方の標準方式により復号可能な符号に変換する、符号変換方式は前述の問題を解決できる可能性がある。符号を変換する方法については、Hong-Goo Kangらによる「Improving Transcoding Capability of Speech Coders in Clean and Frame Erased Channel Environments」 (Proc. of IEEE Workshop on Speech Coding 2000, pp. 78-80, 2000) (「文献2」という) が参照される。

【0005】図12は、第1の音声符号化方式 (方式A) を用いて音声を符号化して得た符号を、第2の方式 (方式B) により復号可能な符号に変換する、符号変換装置の構成の一例を示す図である。方式Aにおいて、線形予測係数の符号化は、

$$T_{fr}^{(A)}$$

msec周期 (フレーム) 每に行われ、ACB、FCBおよびゲインなど励振信号の構成要素の符号化は

$$T_{sfr}^{(A)} = T_{fr}^{(A)} / N_{sfr}^{(A)}$$

msec周期 (サブフレーム) 每に行われるものとし、一方、方式Bにおいては、線形予測係数の符号化は

$$T_{fr}^{(B)}$$

msec周期 (フレーム) 每に行われ、励振信号の構成要素の符号化は

$$T_{sfr}^{(B)} = T_{fr}^{(B)} / N_{sfr}^{(B)}$$

msec周期 (サブフレーム) 每に行われるものとする。ここで、例えば文献2に記述されている符号変換装置は、ITU-T標準G.729と北米TDMAシステム標準IS-641間の符号変換を行う。前者を方式Aとし、後者を方式Bとすれ

ば、

$$T_{fr}^{(A)}$$

は10 msec、

$$T_{fr}^{(B)}$$

は20 msecとなり、

$$T_{sfr}^{(A)}$$

10 および

$$T_{sfr}^{(B)}$$

は5 msecとなる。

【0006】以下の説明において、方式Aのフレーム長

$$L_{fr}^{(A)}$$

と方式Bのフレーム長

$$L_{fr}^{(B)}$$

20 との関係は、

$$L_{fr}^{(B)} = 2 \cdot L_{fr}^{(A)}$$

であるとし、サブフレーム数は、

$$N_{sfr}^{(A)} = 2$$

$$N_{sfr}^{(B)} = 4$$

であるとする。ここで、サンプリング周波数を8000 Hzとすれば、上記の例では、

$$L_{fr}^{(A)}$$

は160サンプル、

$$L_{fr}^{(B)}$$

は320サンプル、

$$L_{sfr}^{(A)}$$

および

$$L_{sfr}^{(B)}$$

40 は80サンプルとなる。

【0007】図12を参照して、従来の符号変換装置の各構成要素について説明する。

【0008】入力端子10から第1の方式 (方式A) により音声を符号化して得た符号列を入力する。

【0009】符号分離回路1010は、入力端子10から入力した符号列から、線形予測係数 (LP係数) 、ACB、FCB、ACBゲインおよびFCBゲインに対応する符号、すなわちLP係数符号、ACB符号、FCB符号、ゲイン符号を分離する。ここで、ACBゲインとFCBゲインはまとめて符号

化復号されるものとし、簡単のため、これをゲイン、その符号をゲイン符号と呼ぶことにする。そして、LP係数符号をLP係数符号変換回路100へ出力し、ACB符号をACB符号変換回路200へ出力し、FCB符号をFCB符号変換回路300へ出力し、ゲイン符号をゲイン符号変換回路400へ出力する。

【0010】LP係数符号変換回路100は、符号分離回路1010から出力されるLP係数符号を入力し、前記LP係数符号を第2の方式（方式B）により復号可能な符号に変換する。この変換されたLP係数符号を、符号多重回路1020へ出力する。

【0011】ACB符号変換回路200は、符号分離回路1010から出力されるACB符号を入力し、前記ACB符号を方式Bにより復号可能な符号に変換する。この変換されたACB符号を、符号多重回路1020へ出力する。

【0012】FCB符号変換回路300は、符号分離回路1010から出力されるFCB符号を入力し、前記FCB符号を方式Bにより復号可能な符号に変換する。この変換されたFCB符号を、符号多重回路1020へ出力する。

【0013】ゲイン符号変換回路400は、符号分離回路1010から出力されるゲイン符号を入力し、前記ゲイン符号を方式Bにより復号可能な符号に変換する。この変換されたゲイン符号を、符号多重回路1020へ出力する。

【0014】各変換回路のより具体的な動作を以下に説明する。

【0015】LP係数符号変換回路100は、符号分離回路1010から入力した第1のLP係数符号を、第1の方式（方式A）におけるLP係数復号方法により復号して、第1のLP係数を得る。次に、前記第1のLP係数を、第2の方式（方式B）におけるLP係数の量子化方法および符号化方法により量子化および符号化して第2のLP係数符号を得る。そして、これを第2の方式（方式B）におけるLP係数復号方法により復号可能な符号として符号多重回路1020へ出力する。

【0016】ACB符号変換回路200は、符号分離回路1010から入力した第1のACB符号を、第1の方式（方式A）における符号と第2の方式（方式B）における符号との対応関係を用いて読み替えることにより、第2のACB符号を得る。そして、これを第2の方式（方式B）におけるACB復号方法により復号可能な符号として符号多重回路1020へ出力する。

【0017】ここで、図13を参照して、符号の読み替えについて説明する。例えば、方式AにおけるACB符号

$i_T^{(A)}$

が56のとき、これに対応するACB遅延

$T^{(A)}$

が76であるとする。方式Bでは、ACB符号

14
 $i_T^{(A)}$

が53のとき、これに対応するACB遅延

$T^{(A)}$

が76であるとすると、ACB遅延の値が同一（この場合では76）となるように、方式Aから方式BへとACB符号を変換するには、方式AにおけるACB符号56を方式BにおけるACB符号53に対応付ければよい。以上により、符号10の読み替えについての説明を終え、再び図12の説明に戻る。

【0018】FCB符号変換回路300は、符号分離回路1010から入力した第1のFCB符号を、第1の方式（方式A）における符号と第2の方式（方式B）における符号との対応関係を用いて読み替えることにより、第2のFCB符号を得る。そして、これを第2の方式（方式B）におけるFCB復号方法により復号可能な符号として符号多重回路1020へ出力する。ここで、符号の読み替えは、前述したACB符号の変換におけるそれと同様の20方法で実現できる。あるいは、後述するLP係数符号の変換と同様の方法で実現することもできる。

【0019】ゲイン符号変換回路400は、符号分離回路1010から入力した第1のゲイン符号を、第1の方式（方式A）におけるゲイン復号方法により復号して、第1のゲインを得る。次に、前記第1のゲインを、第2の方式（方式B）におけるゲインの量子化方法および符号化方法により量子化および符号化して第2のゲイン符号を得る。そして、これを第2の方式（方式B）におけるゲイン復号方法により復号可能な符号として符号多重回路1020へ出力する。

【0020】ここで、ゲイン符号の変換はLP係数符号の変換と同様の方法で実現できるため、以下では簡単のため、LP係数符号の変換のみに着目し、これを詳細に説明する。

【0021】図14を参照して、LP係数符号変換回路100の各構成要素について説明する。

【0022】前述のITU-T標準G.729など多くの標準方式では、LP係数を線スペクトル対（Line Spectral Pair: LSP）で表現し、LSPを符号化および復号することが多い40ため、以下LP係数はLSPにより表現されているものとする。ここで、LP係数からLSPへの変換、およびLSPからLP係数への変換については、周知の方法、例えば、「Coding of Speech at 8 kbit/s using Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear-Prediction (CS-ACELP)」（ITU-T Recommendation G.729）（「文献3」という）の第3.2.3節および第3.2.6節の記載が参照される。

【0023】LP係数復号回路110は、LP係数符号から対応するLSPを復号する。LP係数復号回路110は、複数セットのLSPが格納された第1のLSPコードブック1150を備えており、符号分離回路1010から出力される

LP係数符号を、入力端子31を介して入力し、前記LP係数符号に対応するLSPを前記第1のLSPコードブック111より読み出し、読み出されたLSPをLP係数修正回路120へ出力する。ここで、LP係数符号からのLSPの復号は、方式AにおけるLP係数（ここではLSPにより表現されている）の復号方法に従い、方式AのLSPコードブックを用いる。

【0024】LP係数修正回路120は、LP係数復号回路110から出力されるLSPを入力し、前記LSPを修正し、

$$\tilde{q}^{(A)}(n) = 0.5 \cdot (q^{(A)}(2n-1) + q^{(A)}(2n))$$

に基づいて行うことが可能である。ただし、

$$\tilde{q}^{(A)}(n)$$

は、方式Aの修正LSP（すなわちLP係数修正回路120の出力）であり、方式Bの第nフレームで用いられる。

$$q^{(A)}(m)$$

は、方式Aの第mフレームにおいてLP係数復号回路110から出力されるLSPである。なお、

$$q^{(A)}(n)$$

および

$$\tilde{q}^{(A)}(n)$$

はP次元ベクトル（Pは線形予測次数）とする。

【0025】LSPの修正には、より簡単な方法として、
例えば次式

$$\tilde{q}^{(A)}(n) = q^{(A)}(2n)$$

に基づく方法も考えられる。また、より複雑な修正方法については、文献2の第3節の記載が参照される。

【0026】LP係数符号化回路130は、LP係数修正回路120から出力される修正LSPを入力し、複数セットのLSPが格納された第2のLSPコードブック131からLSPとそれに対応する符号を読み込み、前記修正LSPを量子化および符号化し、得られた符号、すなわちLP係数符号を、出力端子32を介して符号多重回路1020へ出力する。ここで、前記修正LSPの量子化および符号化は、方式BにおけるLP係数の量子化方法および符号化方法に従い、方式BのLSPコードブックを用いる。

【0027】図16を参照して、LP係数符号化回路130の各構成要素について説明する。

【0028】第2のLSPコードブック131は、複数セットのLSPを格納しており、前記LSPとそれに対応する符号を評価値計算回路132へ出力する。

【0029】評価値計算回路132は、LP係数修正回路

修正されたLSP（修正LSP）をLP係数符号化回路130へ出力する。ここで、方式Aのフレーム長と方式Bのフレーム長との関係を、

$$L_{\text{fr}}^{(B)} = 2 \cdot L_{\text{fr}}^{(A)}$$

とした場合、図15に示すように、方式Aの2フレーム（第2n-1フレームと第2nフレーム）が方式Bの1フレーム（第nフレーム）に対応するため、LSPの修正は、例えば次式

120から出力される修正LSPを、入力端子33を介して入力し、複数セットのLSPが格納された第2のLSPコードブック131からLSPとそれに対応する符号を読み込み、これらから評価値を計算し、前記評価値と前記符号を評価値最小化回路133へ出力する。前記評価値の計算は、LSPコードブックに格納されている全てのLSPに対して行われる。評価値は、目標としての修正LSPとLSPコードブックに格納されているLSPとの自乗誤差として定義され、次式により表される。

$$D_k(n) = \sum_{i=1}^p (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2$$

ここで、

$$D_k(n)$$

は第nフレームにおける評価値、

$$\tilde{q}_i(n)$$

および

$$\hat{q}_{k,i}(n)$$

は各々P次元ベクトル（Pは線形予測次数）、

$$\tilde{q}_i(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

および

$$\hat{q}_{k,i}(n)$$

40 の第i要素、

$$\tilde{q}_i(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

は第nフレームにおける修正LSP、

$$\hat{q}_i(n)$$

は第nフレームにおいてLSPコードブックから読み出されたLSPであり、

$$k = 1, \dots, N_{\text{set}}$$

$$N_{\text{set}}$$

はLSPコードブックの大きさ（格納されているLSPセットの数）である。

【0030】評価値最小化回路133は、評価値計算回路132から出力される評価値と、前記評価値の計算に用いられたLSPに対応する符号を入力し、前記評価値が最小の値となるときの前記符号を選出し、これをLP係数符号として出力端子32を介して符号多重回路1020へ出力する。

【0031】以上により、LP係数符号化回路130およびそれを含むLP係数符号変換回路100の説明を終え、再び図12の説明に戻る。

【0032】符号多重回路1020は、LP係数符号変換回路100から出力されるLP係数符号と、ACB符号変換回路200から出力されるACB符号と、FCB符号変換回路300から出力されるFCB符号と、ゲイン符号変換回路400から出力されるゲイン符号を入力し、これらを多重化して得られる符号列を出力端子20を介して出力する。

【0033】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の符号変換装置は、線形予測係数あるいはゲインなどのパラメータに対応する符号を変換するに際して、符号変換後の符号から生成される復号音声において異音を発生する場合があるという問題点を有している。

【0034】その理由は、第1の方式の符号化器への入力音声から得られる前記パラメータの時間的変化の望ましい様態と、第2の方式の復号器において符号変換後の符号から復号して得られる前記パラメータの時間的変化の様態とが著しく異なるためである。

【0035】そしてこのことは、第1の方式から出力された符号を、第1の方式におけるパラメータ復号方法により復号して得られる前記パラメータの時間的変化の様態が、第1の方式における量子化のために、前記入力音声から得られる前記パラメータの時間的変化の望ましい様態とは既に異なっており、この復号して得た前記パラメータを第2の方式におけるパラメータ量子化方法によりさらに量子化するために生じる。

【0036】したがって、本発明は、上記問題点に鑑みて発明されたものであって、その目的は、前記パラメータに対応する符号を変換するに際して、第1の方式の符号化器への前記入力音声から得られる前記パラメータの時間的変化の望ましい様態と、第2の方式の復号器において符号変換後の符号から復号して得られる前記パラメータの時間的変化の様態と、が著しく異なることに起因する、符号変換後の符号から生成される復号音声における異音の発生を抑止できる装置および方法ならびにそのプログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

【0037】これ以外の本発明の目的、特徴、利点等は以下の説明から、当業者には直ちに明らかとされるであろう。

【0038】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する第1の発明は、第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換方法において、前記第1の符号列のうち線形予測係数に対応する符号から第1の線形予測係数を得る第1のステップと、前記第1の線形予測係数を記憶保持し、第2の線形予測係数とする第2のステップと、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、複数の線形予測係数が予め格納されているテーブルから順次読み込まれる第3の線形予測係数とから前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する第3のステップと、前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する第4のステップとを含むことを特徴とする。

【0039】上記目的を達成する第2の発明は、上記第1の発明において、前記第3及び第4のステップの代わりに、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3の線形予測係数と、過去において前記テーブルから読み込まれた第3の線形予測係数のうち、選出され、記憶保持されている第4の線形予測係数とから前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する第3のステップと、前記評価値が最小となるときの前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として第2の符号化復号方式における線形予測係数復号方法により復号可能な符号

として出力する第4のステップと、選出された前記第3の線形予測係数を記憶保持し、第4の線形予測係数とする第5のステップとを含むことを特徴とする。

【0040】上記目的を達成する第3の発明は、上記第1の発明において、前記第3のステップが、前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから、第1の自乗誤差を計算し、前記第2の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから、第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算することを特徴とする。

【0041】上記目的を達成する第4の発明は、上記第2の発明において、前記第3のステップが、前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから第1の自乗誤差を計算し、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数とから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算することを特徴とする。

【0042】上記目的を達成する第5の発明は、上記第

3又は第4の発明において、前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算することを特徴とする。

【0043】上記目的を達成する第6の発明は、上記第3又は第4の発明において、前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とすることを特徴とする。

【0044】上記目的を達成する第7の発明は、上記第4の発明において、前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数との差分から、前記第2の時間変化量を計算することを特徴とする。

【0045】上記目的を達成する第8の発明は、上記第5又は第6の発明において、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算することを特徴とする。

【0046】上記目的を達成する第9の発明は、上記第8の発明において、前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第3の時間変化量を計算することを特徴とする。

【0047】上記目的を達成する第10の発明は、上記第8又は第9の発明において、前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が前記第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は前記制御係数を第2の定数で表すことを特徴とする。

【0048】上記目的を達成する第11の発明は、第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換装置において、前記第1の符号列のうち線形予測係数に対応する符号から第1の線形予測係数を得る線形予測係数復号回路と、前記第1の線形予測係数を記憶保持し、第2の線形予測係数とする記憶回路と、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、複数の線形予測係数が予め格納されているテーブルから順次読み込まれる第3の線形予測係数とから前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する評価値計算回路と、前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する評価値最小化回路とを含むことを特徴とする。

【0049】上記目的を達成する第12の発明は、上記第11の発明において、前記評価値計算回路及び前記評価値最小化回路に代えて、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3の線形予測係数と、記憶保持されている第4の線形予測係数と、から前記第3の線形予測係数

の各々に対する評価値を計算する評価値計算回路と、前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する評価値最小化回路と、選出された前記第3の線形予測係数を記憶保持し、第4の線形予測係数とする第2の記憶回路とを含むことを特徴とする。

【0050】上記目的を達成する第13の発明は、上記第11の発明において、前記評価値計算回路は、前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数と、から第1の自乗誤差を計算し、前記第2の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数と、から第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差と、から評価値を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0051】上記目的を達成する第14の発明は、上記第12の発明において、前記評価値計算回路は、前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数と、から第1の自乗誤差を計算し、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数と、から第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0052】上記目的を達成する第15の発明は、上記第13又は第14の発明において、前記評価値計算回路は、前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0053】上記目的を達成する第16の発明は、上記第13又は第14の発明において、前記評価値計算回路は、前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とすることを特徴とする。

【0054】上記目的を達成する第17の発明は、上記第14の発明において、前記評価値計算回路は、前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数との差分から、前記第2の時間変化量を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0055】上記目的を達成する第18の発明は、上記第15又は第16の発明において、前記評価値計算回路は、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0056】上記目的を達成する第19の発明は、上記第18の発明において、前記評価値計算回路は、前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第3の時間変化量を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0057】上記目的を達成する第20の発明は、上記第18又は第19の発明において、前記評価値計算回路は、前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が前記第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の関数で表し、それ以外の場合は前記制御係数を第2の定数で表すように構成されていることを特徴とする。

【0058】上記目的を達成する第21の発明は、第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換装置を構成するコンピュータに、(a) 前記第1の符号列のうち線形予測係数に対応する符号から第1の線形予測係数を得る処理と、(b) 前記第1の線形予測係数を記憶保持し第2の線形予測係数とする処理と、(c) 前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、複数の線形予測係数が予め格納されているテーブルから順次読み込まれる第3の線形予測係数と、から前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する処理と、(d) 前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する処理とを実行させるためのプログラムであることを特徴とする。

【0059】上記目的を達成する第22の発明は、上記第21の発明において、前記プログラムの前記(c)及び前記(d)の処理に代えて、(c) 前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3の線形予測係数と、記憶保持されている第4の線形予測係数と、から前記第3の線形予測係数の各々に対する評価値を計算する処理と、(d) 前記評価値が最小となる前記第3の線形予測係数を前記テーブルから選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を、第2の符号列における線形予測係数に対応する符号として出力する処理と、(e) 選出された前記第3の線形予測係数を記憶保持し第4の線形予測係数とする処理とを前記コンピュータに実行させるためのプログラムであることを特徴とする。

【0060】上記目的を達成する第23の発明は、上記第21の発明において、前記(c)の処理が、前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから第1の自乗誤差を計算し、前記第2の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0061】上記目的を達成する第24の発明は、上記第22の発明において、前記(c)の処理が、前記第1の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数とから第1の自乗誤差を計算し、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、前記第4の線形予測係数とから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0062】上記目的を達成する第25の発明は、上記第23又は第25の発明において、前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0063】上記目的を達成する第26の発明は、上記第23又は第24の発明において、前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とする処理をコンピュータに実行することを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0064】上記目的を達成する第27の発明は、上記第24の発明において、前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と前記第4の線形予測係数との差分から、前記第2の時間変化量を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0065】上記目的を達成する第28の発明は、上記第25又は第26の発明において、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数とから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0066】上記目的を達成する第29の発明は、上記第28の発明において、前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、前記第3の時間変化量を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0067】上記目的を達成する第30の発明は、上記第28又は第29の発明において、前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の関数で表し、それ以外の場合は、前記制御係数を第2の定数で表す処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0068】上記目的を達成する第31の発明は、第1

の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換方法において、前記第1の符号列のうちゲインに対応する符号から第1のゲインを得る第1のステップと、前記第1のゲインを記憶保持し第2のゲインとする第2のステップと、前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、複数のゲインがあらかじめ格納されているテーブルから順次読み込まれる第3のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する第3のステップと、前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する第4のステップと、を含むことを特徴とする。

【0069】上記目的を達成する第32の発明は、上記第31の発明において、前記第3及び第4のステップに代えて、前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3のゲインと、過去において前記テーブルから読み込まれた第3の線形予測係数のうち、選出され、記憶保持されている第4のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する第3のステップと、前記評価値が最小となるときの前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として第2の符号化復号方式における線形予測係数復号方法により復号可能な符号として出力する第4のステップと、選出された前記第3のゲインを記憶保持し第4のゲインとする第5のステップとを含むことを特徴とする。

【0070】上記目的を達成する第33の発明は、上記第31の発明において、前記第3のステップにおいて、前記第1のゲインと、前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第2のゲインと、前記第3のゲインと、から第32の自乗誤差を計算し、前記第32の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算することを特徴とする。

【0071】上記目的を達成する第34の発明は、上記第32の発明において、前記第3のステップが、前記第1のゲインと、前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第1のゲインと、前記第2のゲインとから第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと、前記第4のゲインとから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算することを特徴とする。

【0072】上記目的を達成する第35の発明は、上記第33又は第34の発明において、前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算することを特徴とする。

【0073】上記目的を達成する第36の発明は、上記第33又は第34の発明において、前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される

比で内分して得られる値を評価値とすることを特徴とする。

【0074】上記目的を達成する第37の発明は、上記第34の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から前記第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと前記第4のゲインとの差分から前記第2の時間変化量を計算することを特徴とする。

【0075】上記目的を達成する第38の発明は、上記第35又は第36の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算することを特徴とする。

【0076】上記目的を達成する第39の発明は、上記第38の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から前記第3の時間変化量を計算することを特徴とする。

【0077】上記目的を達成する第40の発明は、上記第38又は第39の発明において、前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は、前記制御係数を第2の定数で表すことを特徴とする。

【0078】上記目的を達成する第41の発明は、第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換装置において、前記第1の符号列のうちゲインに対応する符号から第1のゲインを得るゲイン復号回路と、前記第1のゲインを記憶保持し第2のゲインとする記憶回路と、前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、複数のゲインがあらかじめ格納されているテーブルから順次読み込まれる第3のゲインとから前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する評価値計算回路と、前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する評価値最小化回路と、を含むことを特徴とする。

【0079】上記目的を達成する第42の発明は、上記第41の発明において、前記評価値計算回路及び評価値最小化回路に代えて、前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3のゲインと、記憶保持されている第4のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する評価値計算回路と、前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する評価値最小化回路と、選出された前記第3のゲインを記憶保持し第4のゲインとする第2の記憶回路とを含むことを特徴とする。

【0080】上記目的を達成する第43の発明は、上記第41の発明において、前記評価値計算回路は、前記第

1のゲインと前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第2のゲインと前記第3のゲインとから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0081】上記目的を達成する第44の発明は、上記第42の発明において、前記評価値計算回路は、前記第1のゲインと前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第1のゲインと前記第2のゲインとから第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと前記第4のゲインとから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0082】上記目的を達成する第45の発明は、上記第44の発明において、前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算することを特徴とする。

【0083】上記目的を達成する第46の発明は、上記第43又は第44の発明において、前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される比で内分して得られる値を評価値とするように構成されていることを特徴とする。

【0084】上記目的を達成する第47の発明は、上記第44の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から前記第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと、前記第4のゲインとの差分から前記第2の時間変化量を計算することを特徴とする。

【0085】上記目的を達成する第48の発明は、上記第45又は第46の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算することを特徴とする。

【0086】上記目的を達成する第49の発明は、上記第48の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から、前記第3の時間変化量を計算するように構成されていることを特徴とする。

【0087】上記目的を達成する第50の発明は、上記第48又は第49の発明において、前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は、前記制御係数を第2の定数で表すように構成されていることを特徴とする。

【0088】上記目的を達成する第51の発明は、上記第3又は第4の発明において、第1の符号列を第2の符号列へ変換する符号変換装置を構成するコンピュータに、(a) 前記第1の符号列のうちゲインに対応する符号

から第1のゲインを得る処理と、(b) 前記第1のゲインを記憶保持し第2のゲインとする処理と、(c) 前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、複数のゲインがあらかじめ格納されているテーブルから順次読み込まれる第3のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する処理と、(d) 前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する処理とを実行させるためのプログラムであることを特徴とする。

【0089】上記目的を達成する第52の発明は、上記第51の発明において、前記(c)及び(d)の処理に代えて、(c) 前記第1のゲインと、前記第2のゲインと、前記テーブルから順次読み込まれる前記第3のゲインと、記憶保持されている第4のゲインと、から前記第3のゲインの各々に対する評価値を計算する処理と、(d) 前記評価値が最小となる前記第3のゲインを前記テーブルから選出し、選出された前記第3のゲインに対応する符号を、第2の符号列におけるゲインに対応する符号として出力する処理と、(e) 選出された前記第3のゲインを記憶保持し第4のゲインとする処理とをコンピュータに実行させるためのプログラムであることを特徴とする。

【0090】上記目的を達成する第53の発明は、上記第51の発明において、前記(c)の処理が、前記第1のゲインと、前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第2のゲインと、前記第3のゲインとから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0091】上記目的を達成する第54の発明は、上記第52の発明において、前記(c)の処理が、前記第1のゲインと、前記第3のゲインとから第1の自乗誤差を計算し、前記第1のゲインと、前記第2のゲインとから第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと、前記第4のゲインとから第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量とから第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差と前記第1の自乗誤差とから評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0092】上記目的を達成する第55の発明は、上記第53又は第54の発明において、前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0093】上記目的を達成する第56の発明は、上記第53又は第54の発明において、前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とを、前記制御係数で決定される

比で内分して得られる値を評価値とする処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0094】上記目的を達成する第57の発明は、上記第53の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から、前記第1の時間変化量を計算し、前記第3のゲインと前記第4のゲインとの差分から、前記第2の時間変化量を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0095】上記目的を達成する第58の発明は、上記第55又は第56の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとから第3の時間変化量を計算し、前記第3の時間変化量から前記制御係数を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0096】上記目的を達成する第59の発明は、上記第58の発明において、前記第1のゲインと前記第2のゲインとの差分から、前記第3の時間変化量を計算する処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0097】上記目的を達成する第60の発明は、上記第58又は第59の発明において、前記第3の時間変化量が第1の閾値未満の場合は、前記制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満の場合は、前記制御係数を前記第3の時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は、前記制御係数を第2の定数で表す処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムであることを特徴とする。

【0098】上記目的を達成する第61の発明は、上記第21から第30の発明のいずれかに記載のプログラムが格納された記録媒体であることを特徴とする。

【0099】上記目的を達成する第62の発明は、上記第51から第60の発明のいずれかに記載のプログラムが格納された記録媒体であることを特徴とする。

【0100】本発明では、第1の方式と第2の方式との間の符号変換において、第1の方式におけるパラメータ復号方法を用いて符号から復号したパラメータを、第2の方式におけるパラメータ量子化方法を用いて量子化するに際し、量子化された前記パラメータの時間的変化の様態が、量子化前の前記パラメータのそれに近づくように、前記量子化において、現在と過去の量子化前の前記パラメータと、現在と過去の量子化後の前記パラメータとから計算される、前記パラメータの時間変化量の量子化前後の差分を包含した評価値を最小化する。

【0101】したがって、前記パラメータの時間変化量の量子化前後の差分が小さくなり、その結果として、第1の方式の符号化器への入力音声から得られる前記パラメータの時間的変化の望ましい様態と、第2の方式の復号器において符号変換後の符号から復号して得られる

前記パラメータの時間的変化の様態との差異が低減され、符号変換後の符号から生成される復号音声における異音の発生を抑止できる。

【0102】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0103】図1は、本発明による符号変換装置の第1の実施の形態の構成を示す図である。

【0104】図1において、図12と同一または同等の要素には、同一の参照符号が付されている。図1において、入力端子10、出力端子20、符号分離回路1010、符号多重回路1020、ACB符号変換回路2000、FCB符号変換回路3000およびゲイン符号変換回路4000は図12に示した要素と同じであるため、これらの要素の説明は省略し、以下では、主に、図12に示した構成との相違点について説明する。

【0105】図1を参照すると、図12に示した構成との相違点は、LP係数符号変換回路100がLP係数符号変換回路1100により置換されている点である。なお、後に説明する第2の実施の形態、第3の実施の形態および第4の実施の形態においても、LP係数符号変換回路100が、各々LP係数符号変換回路2100、3100および4100により置換されている点が相違点であるため、これらの参照符号も併せて示し、図1をこれらの実施の形態で共用する。

【0106】図2は、LP係数符号変換回路1100の構成を示す図である。LP係数符号変換回路1100の構成と、図14に示したLP係数符号変換回路100の構成との相違点は、図2を参照すると、LP係数符号化回路130がLP係数符号化回路1130により置換されている点である。なお、後に説明する第2の実施の形態、第3の実施の形態および第4の実施の形態においても、LP係数符号化回路130が、各々LP係数符号化回路2130、3130および4130により置換されている点が相違点であるため、前述の図1の場合と同様に、これらの参照符号も併せて示し、図2をこれらの実施の形態で共用する。

【0107】図3は、LP係数符号化回路1130の構成を示す図である。図3において、図16と同一または同等の要素には、同一の参照符号が付されている。図3において、入力端子33、出力端子32および第2のLSPコードブック131は、図16に示した要素と同じであるため、これらの要素の説明は省略し、以下では主に、図16に示した構成との相違点について説明する。

【0108】図3を参照すると、LP係数符号化回路1130においては、図16に示した構成に、記憶回路1134と第2の記憶回路1135とが追加され、また、評価値計算回路132と評価値最小化回路133とが、各々第2の評価値計算回路1132と第2の評価値最小化回路1133とにより置換されている。

【0109】記憶回路1134は、LP係数修正回路120から出力される修正LSPを、入力端子33を介して入力し、これを保持する。そして、保持している過去に入力された前記修正LSPを第2の評価値計算回路1132へ出力する。

【0110】第2の記憶回路1135は、第2の評価値最小化回路1133において選出されたLSP(選出LSP)を入力し、これを保持する。そして、保持している過去に入力された前記選出LSPを第2の評価値計算回路1132へ出力する。

【0111】第2の評価値計算回路1132は、LP係数修正回路120から出力される修正LSPを、入力端子33を介して入力し、記憶回路1134から出力される過去の修正LSPを入力し、第2の記憶回路1135から出力される過去の選出LSPを入力し、複数セットのLSPが格納された第2のLSPコードブック131からLSPとそれに

$$D_{1,k}(n) = (1-\mu) \cdot \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu \cdot \sum_{i=1}^P \left(\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} - \frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} \right)^2$$

あるいは

$$D_{1,k}(n) = \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu \cdot \sum_{i=1}^P \left(\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} - \frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} \right)^2$$

ここで、

$$D_{1,k}(n)$$

は第nフレームにおける評価値、

$$\Delta \tilde{q}_i(n)$$

および

$$\Delta \tilde{q}_{k,i}(n)$$

は各々P次元ベクトル(Pは線形予測次数)

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

および

$$\hat{q}_k(n)$$

の第i要素、

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

は第nフレームにおける修正LSP、

$$\hat{q}_k(n)$$

は第nフレームにおいてLSPコードブックから読み出されたLSPであり、 $k = 1, \dots, N_{q,c,b}$ 、 $N_{q,c,b}$ はLSPコードブックの大きさ(格納されているLSPセットの数)である。また、 μ は前記評価値における第2項の寄与度を制御する係数であり、ここでは、簡単のため、ある定数(例えば、0.4)とする。修正LSPの時間変化量と選出

対応する符号を読み込み、これらから評価値を計算し、前記評価値と、LSPコードブックから読み込んだ前記LSPおよび前記符号とを第2の評価値最小化回路1133へ出力する。前記評価値の計算は、LSPコードブックに格納されている全てのLSPに対して行われる。評価値は、目標としての修正LSPとLSPコードブックに格納されているLSPとの自乗誤差に、目標としての前記修正LSPの時間変化量

$$\Delta \tilde{q}_i(n) / \Delta n$$

と選出されるLSPの時間変化量

$$\Delta \tilde{q}_{k,i}(n) / \Delta n$$

との自乗誤差を加算した量として定義され、次式により表される。

$$D_{1,k}(n) = (1-\mu) \cdot \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu \cdot \sum_{i=1}^P \left(\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} - \frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} \right)^2$$

されるLSPの時間変化量は各々、

$$\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} = \tilde{q}_i(n) - \tilde{q}_i(n-1)$$

$$\frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} = \hat{q}_{k,i}(n) - \hat{q}_{selected,i}(n-1)$$

と表される。ただし、

$$\hat{q}_{selected,i}(n)$$

はP次元ベクトル

$$\hat{q}_{selected}(n)$$

の第i要素であり、

$$\hat{q}_{selected}(n)$$

は、第nフレームにおける選出LSPである。

【0112】第2の評価値最小化回路1133は、第2の評価値計算回路1132から出力される評価値と、前記評価値の計算に用いられたLSP、およびこれに対応する符号を入力し、前記評価値が最小の値となるときの前記LSP、およびこれに対応する符号を選出し、選出された前記LSP(選出LSP)を第2の記憶回路1135へ出力し、選出された前記符号をLP係数符号として出力端子32を介して符号多重回路1020へ出力する。

【0113】次に、本発明の第2の実施の形態について

説明する。図1は、本発明による符号変換装置の第2の実施の形態の構成を示す図である。前述したように、第1の実施例と図1を共用している。第2の実施例を示す図としての図1の構成における図12に示した構成との相違点は、LP係数符号変換回路100がLP係数符号変換回路2100により置換されている点であり、LP係数符号変換回路2100と従来例におけるLP係数符号変換回路100との相違点は、LP係数符号化回路130がLP係数符号化回路2130により置換されている点であるため、以下では、LP係数符号化回路2130について説明する。

【0114】図4は、本発明による符号変換装置の第2の実施の形態における、LP係数符号化回路2130の構成を示す図である。図4において、図3および図16と同一または同等の要素には、同一の参照符号が付されている。

【0115】図4を参照すると、LP係数符号化回路2130においては、図16に示した構成に、記憶回路1134が追加され、また、評価値計算回路132が、第3

$$D_{2,k}(n) = (1 - \mu) \cdot \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu \cdot \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n-1) - \hat{q}_{k,i}(n))^2$$

あるいは

$$D_{2,k}(n) = \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu \cdot \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n-1) - \hat{q}_{k,i}(n))^2$$

ここで、

$$D_{2,k}(n)$$

は第nフレームにおける評価値、

$$\Delta \tilde{q}_i(n)$$

および

$$\Delta \tilde{q}_{k,i}(n)$$

は各々P次元ベクトル (Pは線形予測次数)

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

および

$$\hat{q}_k(n)$$

の第i要素、

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

は第nフレームにおける修正LSP、

$$\hat{q}_k(n)$$

は第nフレームにおいてLSPコードブックから読み出されたLSPであり、 $k = 1, \dots, N_{q,c,b}$ 、 $N_{q,c,b}$ はLSPコードブックの大きさ (格納されているLSPセットの数)

の評価値計算回路2132により置換されている。なお、図4において、入力端子33、出力端子32、第2のLSPコードブック131および評価値最小化回路133は、図16に示した要素と同じであり、記憶回路1134は図3に示した要素と同じであるため、これらの要素の説明は省略する。

【0116】第3の評価値計算回路2132は、LP係数修正回路120から出力される修正LSPを、入力端子33を介して入力し、記憶回路1134から出力される過去の修正LSPを入力し、複数セットのLSPが格納された第2のLSPコードブック131からLSPとそれに対応する符号を読み込み、これらから評価値を計算し、前記評価値と前記符号を評価値最小化回路133へ出力する。前記評価値の計算は、LSPコードブックに格納されている全てのLSPに対して行われる。評価値は、目標としての修正LSPとLSPコードブックに格納されているLSPとの自乗誤差に、目標としての過去の修正LSPと前記LSPとの自乗誤差を加算した量として定義され、次式により表される。

【0117】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。図1は、本発明による符号変換装置の第3の実施の形態の構成を示す図である。前述したように、第1および第2の実施の形態と図1を共用している。第3の実施の形態を示す図としての図1の構成における図12に示した構成との相違点は、LP係数符号変換回路100がLP係数符号変換回路3100により置換されている点であり、LP係数符号変換回路3100と従来例におけるLP係数符号変換回路100との相違点は、LP係数符号化回路130がLP係数符号化回路3130により置換さ

れています。以下では、LP係数符号化回路3130について説明する。

【0118】図5は、本発明による符号変換装置の第3の実施の形態における、LP係数符号化回路3130の構成を示す図である。図5において、図3および図16と同一または同等の要素には、同一の参照符号が付されている。

【0119】図5を参照すると、LP係数符号化回路3130においては、図3に示した構成に、制御係数計算回路3135が追加され、また、第2の評価値計算回路132が、第4の評価値計算回路3132により置換さ

れている。なお、図5において、入力端子33、出力端子32および第2のLSPコードブック131は、図16に示した要素と同じであり、記憶回路1134、第2の記憶回路1135および第2の評価値最小化回路113は図3に示した要素と同じであるため、これらの要素の説明は省略する。

【0120】第4の評価値計算回路3132は、LP係数修正回路120から出力される修正LSPを、入力端子3を介して入力し、記憶回路1134から出力される過去の修正LSPを入力し、第2の記憶回路1135から出力される過去の選出LSPを入力し、複数セットのLSPが格納された第2のLSPコードブック131からLSPとそれに応する符号を読み込み、さらに制御係数計算回路3135から出力される制御係数を入力し、これらから評価

$$D_{3,k}(n) = (1 - \mu(n)) \cdot \sum_{i=1}^p (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu(n) \cdot \sum_{i=1}^p \left(\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} - \frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} \right)^2$$

あるいは

$$D_{3,k}(n) = \sum_{i=1}^p (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu(n) \cdot \sum_{i=1}^p \left(\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} - \frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} \right)^2$$

ここで、

$$D_{3,k}(n)$$

は第nフレームにおける評価値、

$$\Delta \tilde{q}_i(n)$$

および

$$\Delta \hat{q}_{k,i}(n)$$

は各々P次元ベクトル (Pは線形予測次数)

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

および

$$\hat{q}_k(n)$$

の第i要素、

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

は第nフレームにおける修正LSP、

$$\hat{q}_k(n)$$

は第nフレームにおいてLSPコードブックから読み出されたLSPであり、 $k = 1, \dots, N_{q,c,b}$ 、 $N_{q,c,b}$ はLSPコードブックの大きさ (格納されているLSPセットの数) である。また、 $\mu(n)$ は第nフレームにおける前記制御係数であり、前記評価値における第2項の寄与度を制御する。修正LSPの時間変化量と選出されるLSPの時間変化量は各々、

値を計算し、前記評価値と、LSPコードブックから読み込んだ前記LSPおよび前記符号とを第2の評価値最小化回路1133へ出力する。前記評価値の計算は、LSPコードブックに格納されている全てのLSPに対して行われる。評価値は、目標としての修正LSPとLSPコードブックに格納されているLSPとの自乗誤差に、目標としての前記修正LSPの時間変化量

$$\Delta \tilde{q}_i(n)/\Delta n$$

10と選出されるLSPの時間変化量

$$\Delta \hat{q}_{k,i}(n)/\Delta n$$

との自乗誤差を、前記制御係数により定められる割合で加算した量として定義され、次式により表される。

$$\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} = \tilde{q}_i(n) - \tilde{q}_i(n-1)$$

$$\frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} = \hat{q}_{k,i}(n) - \hat{q}_{selected,i}(n-1)$$

と表される。ただし、

$$\hat{q}_{selected,i}(n)$$

はP次元ベクトル

$$\hat{q}_{selected}(n)$$

の第i要素であり、

$$\hat{q}_{selected}(n)$$

は、第nフレームにおける選出LSPである。

【0121】制御係数計算回路3135は、LP係数修正回路120から出力される修正LSPを、入力端子33を介して入力し、記憶回路1134から出力される過去の修正LSPを入力する。そして、前記修正LSPと過去の修正LSPとから制御係数を計算し、前記制御係数を第4の評価値計算回路3132へ出力する。第nフレームにおける制御係数 $\mu(n)$ は次式により計算される。

$$\begin{aligned}\mu(n) &= \mu_1, & \text{if } d_q(n) < C_1, \\ \mu(n) &= a \cdot d_q(n) + b, & \text{if } C_1 \leq d_q(n) < C_2, \\ \mu(n) &= \mu_2, & \text{otherwise,}\end{aligned}$$

ここで、例えば、 μ_1 、 μ_2 は各々0.6、0.1であり、
a、bは各々-25、0.725であり、 C_1 、 C_2 は各々0.00
5、0.025である。また、

$$\begin{aligned}d_q(n) &= \sum_{i=1}^P \frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} \\ \frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} &= \tilde{q}_i(n) - \tilde{q}_i(n-1)\end{aligned}$$

ただし、

$$\Delta \tilde{q}_i(n)$$

は各々P次元ベクトル

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

の第i要素であり、

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

は第nフレームにおける修正LSPである。

【0122】次に本発明の第4の実施の形態について説明する。図1は、本発明による符号変換装置の第4の実施の形態の構成を示す図である。前述したように、第1、第2および第3の実施の形態と図1を共用している。第4の実施例を示す図としての図1の構成における図12に示した構成との相違点は、LP係数符号変換回路100がLP係数符号変換回路4100により置換されている点であり、LP係数符号変換回路4100と従来例におけるLP係数符号変換回路100との相違点は、LP係数

$$D_{4,k}(n) = (1 - \mu(n)) \cdot \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu(n) \cdot \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n-1) - \hat{q}_{k,i}(n))^2$$

あるいは

$$D_{4,k}(n) = \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2 + \mu(n) \cdot \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n-1) - \hat{q}_{k,i}(n))^2$$

ここで、

$$D_{4,k}(n)$$

は第nフレームにおける評価値、

$$\Delta \tilde{q}_i(n)$$

および

$$\Delta \tilde{q}_{k,i}(n)$$

は各々P次元ベクトル (Pは線形予測次数)

符号化回路130がLP係数符号化回路4130により置換されている点であるため、以下では、LP係数符号化回路4130について説明する。

【0123】図6は、本発明による符号変換装置の第4の実施の形態における、LP係数符号化回路4130の構成を示す図である。図6において、図3および図16と同一または同等の要素には、同一の参照符号が付されている。

【0124】図6を参照すると、LP係数符号化回路4130においては、図4に示した構成に、制御係数計算回路3135が追加され、また、第3の評価値計算回路2132が、第5の評価値計算回路4132により置換されている。なお、図6において、入力端子33、出力端子32、第2のLSPコードブック131および評価値最小化回路133は、図16に示した要素と同じであり、記憶回路1134は図3に示した要素と同じであり、さらに制御係数計算回路3135は図5に示した要素と同じであるため、これらの要素の説明は省略する。

【0125】第5の評価値計算回路4132は、LP係数修正回路120から出力される修正LSPを、入力端子33を介して入力し、記憶回路1134から出力される過去の修正LSPを入力し、複数セットのLSPが格納された第2のLSPコードブック131からLSPとそれに対応する符号を読み込み、さらに制御係数計算回路3135から出力される制御係数を入力し、これらから評価値を計算し、前記評価値と前記符号を評価値最小化回路133へ出力する。前記評価値の計算は、LSPコードブックに格納されている全てのLSPに対して行われる。評価値は、目標としての修正LSPとLSPコードブックに格納されているLSPとの自乗誤差に、目標としての過去の修正LSPと前記LSPとの自乗誤差を加算した量として定義され、次式により表される。

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

および

$$\hat{q}_k(n)$$

の第i要素、

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

は第nフレームにおける修正LSP、

$$\hat{q}_k(n)$$

は第nフレームにおいてLSPコードブックから読み出されたLSPであり、 $k = 1, \dots, N_{qcb}, N_{qcb}$ はLSPコードブックの大きさ（格納されているLSPセットの数）である。また、 $\mu(n)$ は第nフレームにおける前記制御係数であり、前記評価値における第2項の寄与度を制御する。

【0126】上記した本発明の各実施の形態の符号変換装置は、ディジタル信号処理プロセッサ等のコンピュータ制御で実現するようにしてよい。図7は本発明の第5の実施の形態として、上記各実施例の符号変換処理をコンピュータで実現する場合の装置構成を模式的に示す図である。記録媒体6から読み出されたプログラムを実行するコンピュータ1において、第1の符号化復号装置により音声を符号化して得た第1の符号を第2の符号化復号装置により復号可能な第2の符号へ変換する符号変換処理を実行するにあたり、記録媒体6には、(a) 前記第1の符号のうち線形予測係数に対応する符号を入力し、第1の符号化復号装置における線形予測係数復号方法により復号して第1の線形予測係数を得る処理と、(b) 前記第1の線形予測係数を記憶保持し第2の線形予測係数とする処理と、(c) 前記第1の線形予測係数と、複数の線形予測係数があらかじめ格納されているテーブルから読み込まれた第3の線形予測係数と、の差分から第1の自乗誤差を計算し、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、の差分から第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、過去において前記テーブルから読み込まれた第3の線形予測係数のうち、選出され、記憶保持されている第4の線形予測係数と、の差分から第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量と、の差分から第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算する処理と、(d) 前記評価値が最小の値となるときの前記第3の線形予測係数を選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を第2の符号化復号装置における線形予測係数復号方法により復号可能な符号として出力する処理と、(e) 選出された前記第3の線形予測係数を記憶保持し第4の線形予測係数とする処理とを実行させるためのプログラムが記録されている。記録媒体6から該プログラムを記録媒体読出装置5、インターフェース4を介してメモリ3に読み出して実行する。上記プログラムは、マスクROM等、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリに格納してもよく、記録媒体は不揮発性メモリを含むほか、CD-ROM、FD、Digital Versatile Disk (DVD)、磁気テープ (MT)、可搬型HDD等の媒体の他、例えばサーバ装置からコンピュータで該プログラムを通信媒体伝送する場合等、プログラムを担持する有線、無線で通信される通信媒体等も含む。

【0127】次に、具体的な動作をフローチャートを用いて説明する。

【0128】図8は第5の実施の形態における動作フローチャートである。

【0129】まず、第1の方式（方式A）により音声を符号化して得た符号列を入力し、前記符号列から、線形予測係数（LP係数）、ACB、FCB、ACBゲインおよびFCBゲインに対応する符号、すなわち第1のLP係数符号、第1のACB符号、第1のFCB符号、第1のゲイン符号を分離する（Step 100）。ここで、ACBゲインとFCBゲインはまとめて符号化復号されるものとし、簡単のため、これをゲイン、その符号をゲイン符号と呼ぶこととする。

【0130】第1のACB符号を第2のACB符号に変換する（Step 101）。より具体的には、前記第1のACB符号を、第1の方式（方式A）における符号と第2の方式（方式B）における符号との対応関係を用いて読み替えることにより、第2のACB符号を得る。

【0131】第1のFCB符号を第2のFCB符号に変換する（Step 102）。より具体的には、前記第1のFCB符号を、方式Aにおける符号と方式Bにおける符号との対応関係を用いて読み替えることにより、第2のFCB符号を得る。

【0132】第1のゲイン符号を第2のゲイン符号に変換する（Step 103）。より具体的には、前記第1のゲイン符号を、方式Aにおけるゲイン復号方法により復号して、第1のゲインを得る。次に、前記第1のゲインを、方式Bにおけるゲインの量子化方法および符号化方法により量子化および符号化して第2のゲイン符号を得る。ここで、ゲイン符号の変換はLP係数符号の変換と同様の方法で実現できる。

【0133】続いて、第1のLP係数符号から第1のLSPを復号する（Step 104）。より具体的には、前記第1のLP係数符号に対応するLSPを、複数セットのLSPが格納された第1のLSPコードブックより読み出す。ここで、LP係数符号からのLSPの復号は、方式AにおけるLP係数（ここではLSPにより表現されている）の復号方法に従い、方式AのLSPコードブックを用いる。

【0134】第1のLSPを記憶保持する（Step 105）。なお、上述したように、前記第1のLSPを修正することにより得られる修正LSPを、前記第1のLSPの代りに用いることもできる。ここでは簡単のため、前記第1のLSPを用いることとし、LSPの修正についての説明は省略する。

【0135】複数セットのLSPが格納された第2のLSPコードブックからLSPとそれに対応する符号を順次読み込み、読み込まれた前記LSPをLSP候補とする（Step 106）。ここで、第2のLSPコードブックとして、方式BのLSPコードブックを用いる。

【0136】前記LSP候補と前記第1のLSPとから、第1

の自乗誤差を計算する (Step 107)。ここで、前記第1の自乗誤差は、次式により表される。

$$E_{1,k}(n) = \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n) - \hat{q}_{k,i}(n))^2$$

ここで、

$$E_{1,k}(n)$$

は第nフレームにおける第1の自乗誤差、

$$\tilde{q}_i(n)$$

および

$$\hat{q}_{k,i}(n)$$

は各々P次元ベクトル (Pは線形予測次数)

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

および

$$\hat{q}_k(n)$$

の第i要素、

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

は第nフレームにおける前記第1のLSP、

$$\hat{q}_k(n)$$

は第nフレームにおける前記LSP候補であり、 $k = 1, \dots, N_{q,c,b}$ であり、 $N_{q,c,b}$ はLSPコードブックの大きさ (格納されているLSPセットの数) である。

【0137】記憶保持されている過去の前記第1のLSPと、現在の前記第1のLSPとから、第1の時間変化量を計算する (Step 108)。ここで、前記第1の時間変化量は、次式により表される。

$$D_{1,k}(n) = (1 - \mu) \cdot E_{1,k}(n) + \mu \cdot E_{2,k}(n)$$

あるいは、

$$D_{1,k}(n) = E_{1,k}(n) + \mu \cdot E_{2,k}(n)$$

ここで、

$$E_{1,k}(n)$$

は第nフレームにおける第1の自乗誤差、

$$E_{2,k}(n)$$

は第nフレームにおける第2の自乗誤差である。また、 μ は前記評価値における第2項の寄与度を制御する係数であり、ここでは、簡単のため、定数 (例えば、0.4) とする。

【0139】前記第2の評価値が最小の値となるときの

$$\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} = \tilde{q}_i(n) - \tilde{q}_i(n-1)$$

次に、記憶保持されている過去の第2のLSPと、前記LSP候補とから、第2の時間変化量を計算する (Step 109)。ここで、前記第2の時間変化量は、次式により表される。

$$\frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} = \hat{q}_{k,i}(n) - \hat{q}_{selected,i}(n-1)$$

ただし、

$$\hat{q}_{selected,i}(n)$$

はP次元ベクトル

$$\hat{q}_{selected}(n)$$

の第i要素であり、

$$\hat{q}_{selected}(n)$$

20 は第nフレームにおける第2のLSPである。

【0138】前記第1の時間変化量と前記第2の時間変化量とから、第2の自乗誤差を計算する (Step 110)。ここで、前記第2の自乗誤差は、次式により表される。

$$E_{2,k}(n) = \sum_{i=1}^P \left(\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} - \frac{\Delta \hat{q}_{k,i}(n)}{\Delta n} \right)^2$$

前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とから、評価値を計算する (Step 111)。ここで、第nフレ

30 ームにおける評価値

$$D_{1,k}(n)$$

は、次式により表される。

$$D_{1,k}(n) = E_{1,k}(n) + \mu \cdot E_{2,k}(n)$$

40 LSP候補、およびこれに対応する符号を選出し、選出された前記LSP候補を第2のLSPとし、選出された前記符号を第2のLP係数符号とする (Step 112)。

【0140】前記第2のLSPコードブックに格納されている全てのLSPを読み込んだ場合は、Step 114へ進み、そうでない場合は、Step 106へ戻る (Step 113)。

【0141】Step 112において選出された前記第2のLSPを記憶保持する (Step 114)。

【0142】最後に、前記第2のLP係数符号と、前記第2のACB符号と、前記第2のFCB符号と、前記第2のゲイ

ン符号を多重化して得られる符号列を出力する (Step 115)。

【0143】以上で、第5の実施の形態の説明を終わる。

【0144】次に、本発明の第6の実施の形態を説明する。

【0145】第6の実施の形態では、記録媒体6から読み出されたプログラムを実行するコンピュータ1において、第1の符号化復号装置により音声を符号化して得た第1の符号を第2の符号化復号装置により復号可能な第2の符号へ変換する符号変換処理を実行するにあたり、記録媒体6には、(a) 前記第1の符号のうち線形予測係数に対応する符号を入力し、第1の符号化復号装置における線形予測係数復号方法により復号して第1の線形予測係数を得る処理と、(b) 前記第1の線形予測係数を記憶保持し第2の線形予測係数とする処理と、(c) 前記第1の線形予測係数と、複数の線形予測係数があらかじめ格納されているテーブルから読み込まれた第3の線形予測係数と、の差分から第1の自乗誤差を計算し、前記第2の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数と、の差分から第3の自乗誤差を計算し、前記第3の自乗誤差に制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算する処理と、(d) 前記評価値が最小の値となるときの前記第3の線形予測係数を選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を第2の符号化復号装置における線形予測係数復号方法により復号可能な符号として出力する処理とを実行させるためのプログラムが記録されている。

【0146】以下、具体的な動作について説明する。

【0147】図9は第6の実施の形態の動作フローチャートである。尚、図8と同様なステップについては、同じステップ番号を付して説明を省略する。

【0148】第6の実施の形態が、第5の実施の形態と異なる点は、第5の実施の形態におけるStep 108～Step 110を、Step 200にしたことである。従って、異なる部分についてのみ説明する。

【0149】すなわち、Step 200において、記憶保持されている過去の前記第1のLSPと、前記LSP候補とから、第2の自乗誤差を計算する。ここで、前記第2の自乗誤差は、次式により表される。

$$E_{2a,k}(n) = \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n-1) - \hat{q}_{k,i}(n))^2$$

そして、Step 111において、前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とから、評価値を計算する。ここで、第nフレームにおける前記評価値

$$D_{2,k}(n)$$

は、次式により表される。

$$D_{2,k}(n) = (1 - \mu) \cdot E_{1,k}(n) + \mu \cdot E_{2a,k}(n) \quad 42$$

あるいは、

$$D_{2,k}(n) = E_{1,k}(n) + \mu \cdot E_{2a,k}(n)$$

ここで、

$$E_{1,k}(n)$$

は第nフレームにおける第1の自乗誤差、

$$E_{2a,k}(n)$$

は第nフレームにおける第2の自乗誤差である。また、 μ は前記評価値における第2項の寄与度を制御する係数であり、ここでは、簡単のため、定数（例えば、0.4）とする。

【0150】以上で、第6の実施の形態の説明を終る。

【0151】次に、本発明の第7の実施の形態を説明する。

20 【0152】第7の実施の形態では、記録媒体6から読み出されたプログラムを実行するコンピュータ1において、第1の符号化復号装置により音声を符号化して得た第1の符号を第2の符号化復号装置により復号可能な第2の符号へ変換する符号変換処理を実行するにあたり、記録媒体6には、(a) 前記第1の符号のうち線形予測係数に対応する符号を入力し、第1の符号化復号装置における線形予測係数復号方法により復号して第1の線形予測係数を得る処理と、(b) 前記第1の線形予測係数を記憶保持し第2の線形予測係数とする処理と、(c) 前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、時間変化量を計算し、前記時間変化量が第1の閾値未満の場合は、制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満場合は、制御係数を前記時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は、制御係数を第2の定数で表す処理と、(d) 前記第1の線形予測係数と、複数の線形予測係数があらかじめ格納されているテーブルから読み込まれた第3の線形予測係数と、の差分から第1の自乗誤差を計算し、前記第1の線形予測係数と、前記第2の線形予測係数と、の差分から第1の時間変化量を計算し、前記第3の線形予測係数と、過去において前記テーブルから読み込まれた第3の線形予測係数のうち、選出され、記憶保持されている第4の線形予測係数と、の差分から第2の時間変化量を計算し、前記第1の時間変化量と、前記第2の時間変化量と、の差分から第2の自乗誤差を計算し、前記第2の自乗誤差に前記制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算する処理と、(e) 前記評価値が最小の値となるときの前記第3の線形予測係数を選出し、選出された前記第3の線形予測係数50 に対応する符号を第2の符号化復号装置における線形予

測係数復号方法により復号可能な符号として出力する処理と、(f) 選出された前記第3の線形予測係数を記憶保持し第4の線形予測係数とする処理とを実行させるためのプログラムが記録されている。

【0153】以下、具体的な動作について説明する。

【0154】図10は第7の実施の形態の動作フローチャートである。尚、図8と同様なステップについては、同じステップ番号を付して説明を省略する。

【0155】第7の実施の形態が、第5の実施の形態と

$$\mu(n) = \mu_1,$$

$$\mu(n) = a \cdot d_q(n) + b,$$

$$\mu(n) = \mu_2,$$

ここで、例えば、 μ_1 、 μ_2 は各々0.6、0.1であり、
a、bは各々-25、0.725であり、 C_1 、 C_2 は各々0.00
5、0.025である。また、

$$d_q(n) = \sum_{i=1}^p \frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n},$$

$$\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} = \tilde{q}_i(n) - \tilde{q}_i(n-1)$$

である。ただし、

$$\tilde{q}_i(n)$$

はP次元ベクトル

$$D_{3,k}(n) = (1 - \mu(n)) \cdot E_{1,k}(n) + \mu(n) \cdot E_{2,k}(n)$$

あるいは、

$$D_{3,k}(n) = E_{1,k}(n) + \mu(n) \cdot E_{2,k}(n)$$

ここで、

$$E_{1,k}(n)$$

は第nフレームにおける第1の自乗誤差、

$$E_{2,k}(n)$$

は第nフレームにおける第2の自乗誤差である。また、
 $\mu(n)$ は第nフレームにおける前記制御係数であり、前記評価値における第2項の寄与度を制御する。

【0158】以上で、第7の実施の形態の説明を終わる。

【0159】最後に第8の実施の形態を説明する。

【0160】第8の実施の形態では、記録媒体6から読み出されたプログラムを実行するコンピュータ1において、第1の符号化復号装置により音声を符号化して得た第1の符号を第2の符号化復号装置により復号可能な第

異なる点は、第5の実施の形態におけるStep 111～Step 112を、Step 300及Step 301したことである。従って、異なる部分についてのみ説明する。

【0156】すなわち、Step 300において、前記第1のLSPと記憶保持されている過去の前記第1のLSPとから制御係数を計算する。第nフレームにおける制御係数 $\mu(n)$ は次式により計算される。

$$if \quad d_q(n) < C_1,$$

$$if \quad C_1 \leq d_q(n) < C_2,$$

otherwise,

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

の第i要素であり、

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

20 は第nフレームにおける第1のLSPである。

【0157】続いて、前記制御係数と前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とから、評価値を計算する(Step 301)。ここで、第nフレームにおける前記評価値

$$D_{3,k}(n)$$

は、次式により表される。

2の符号へ変換する符号変換処理を実行するにあたり、記録媒体6には、(a) 前記第1の符号のうち線形予測係数に対応する符号を入力し、第1の符号化復号装置における線形予測係数復号方法により復号して第1の線形予測係数を得る処理と、(b) 前記第1の線形予測係数を記憶保持し第2の線形予測係数とする処理と、(c) 前記第1の線形予測係数と前記第2の線形予測係数との差分から、時間変化量を計算し、前記時間変化量が第1の閾値未満の場合は、制御係数を第1の定数で表し、前記時間変化量が第1の閾値以上かつ第2の閾値未満場合は、制御係数を前記時間変化量の閾数で表し、それ以外の場合は、制御係数を第2の定数で表す処理と、(d) 前記第1の線形予測係数と、複数の線形予測係数があらかじめ格納されているテーブルから読み込まれた第3の線形予測係数と、の差分から第1の自乗誤差を計算し、前記第2

50 の線形予測係数と、前記第3の線形予測係数と、の差分

から第3の自乗誤差を計算し、前記第3の自乗誤差に前記制御係数を乗じ、これを前記第1の自乗誤差に加算することにより評価値を計算する処理と、(e) 前記評価値が最小の値となるときの前記第3の線形予測係数を選出し、選出された前記第3の線形予測係数に対応する符号を第2の符号化復号装置における線形予測係数復号方法により復号可能な符号として出力する処理とを実行させるためのプログラムが記録されている。

【0161】以下、具体的な動作について説明する。

【0162】図11は第8の実施の形態の動作フロー 10 ャートである。尚、図8と同様なステップについては、同じステップ番号を付して説明を省略する。

【0163】第8の実施の形態が、第5の実施の形態と異なる点は、第5の実施の形態におけるStep 10

$$\mu(n) = \mu_1,$$

$$\mu(n) = a \cdot d_q(n) + b,$$

$$\mu(n) = \mu_2,$$

ここで、例えば、 μ_1 、 μ_2 は各々0.6、0.1であり、
a、bは各々-25、0.725であり、 C_1 、 C_2 は各々0.00
5、0.025である。また、

$$d_q(n) = \sum_{i=1}^P \frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n},$$

$$\frac{\Delta \tilde{q}_i(n)}{\Delta n} = \tilde{q}_i(n) - \tilde{q}_i(n-1)$$

である。ただし、

$$\tilde{q}_i(n)$$

はP次元ベクトル

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

の第i要素であり、

$$\tilde{q}(n) = \tilde{q}^{(A)}(n)$$

は第nフレームにおける第1のLSPである。

【0166】続いて、Step 402において、前記制御係数と前記第1の自乗誤差と前記第2の自乗誤差とから、評価値を計算する。ここで、第nフレームにおける前記評価値

$$D_{4,k}(n)$$

は、次式により表される。

8～Step 111を、Step 400からStep 402したことである。従って、異なる部分についてのみ説明する。

【0164】すなわち、Step 400において、記憶保持されている過去の前記第1のLSPと、前記LSP候補とから、第2の自乗誤差を計算する。ここで、前記第2の自乗誤差は、次式により表される。

$$E_{2a,k}(n) = \sum_{i=1}^P (\tilde{q}_i(n-1) - \hat{q}_{k,i}(n))^2$$

【0165】そして、Step 401において、前記第1のLSPと記憶保持されている過去の前記第1のLSPとから制御係数を計算する。第nフレームにおける制御係数 $\mu(n)$ は次式により計算される。

$$if \quad d_q(n) < C_1,$$

$$if \quad C_1 \leq d_q(n) < C_2,$$

otherwise,

$$20 \quad D_{4,k}(n) = (1 - \mu(n)) \cdot E_{1,k}(n) + \mu(n) \cdot E_{2a,k}(n)$$

あるいは、

$$D_{4,k}(n) = E_{1,k}(n) + \mu(n) \cdot E_{2a,k}(n)$$

ここで、

$$E_{1,k}(n)$$

は第nフレームにおける第1の自乗誤差、

$$E_{2a,k}(n)$$

は第nフレームにおける第2の自乗誤差である。また、 $\mu(n)$ は第nフレームにおける前記制御係数であり、前記評価値における第2項の寄与度を制御する。

【0167】以上で、第8の実施の形態の説明を終わる。

【0168】尚、上述した実施の形態において、LP係数符号変換回路の構成は、ゲイン符号変換回路に対しても適用することができ、LP係数符号の変換と同様にして、ゲイン符号の変換が可能である。なぜならば、以上の説明において用いられているP次元ベクトルとしてのLSPを、ACBゲインとFCBゲインとをその要素とする、2次元ベクトルによって置換するだけよいからである。

【0169】また、ACBゲインとFCBゲインがまとめて量子化および符号化されていない場合、すなわち、各々がスカラ量子化されている場合であっても、前記2次元ベクトルを用いる代りに、ACBゲインを要素とする1次元ベクトル（すなわちスカラ）、ならびにFCBゲインを要素とする1次元ベクトルの各々によって前記P次元ベクトルを置換することで、以上説明したLP係数符号の変換と同様にして、ACBゲイン符号、ならびにFCBゲイン符号の各

50

々を変換することが可能である。

【0170】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第1の方式の符号化器への入力音声から得られる前記パラメータの時間的変化の様態と、第2の方式の復号器において符号変換後の符号から復号して得られる前記パラメータの時間的変化の様態と、が著しく異なることに起因する、符号変換後の符号から生成される復号音声における異音の発生を抑止できる、という効果を奏する。

【0171】その理由は、本発明においては、第1の方式と第2の方式との間の符号変換において、第1の方式におけるパラメータ復号方法を用いて符号から復号したパラメータを第2の方式におけるパラメータ量子化方法を用いて量子化するに際し、量子化された前記パラメータの時間的変化の様態が、量子化前の前記パラメータのそれに近づくように、前記量子化において、現在と過去の量子化前の前記パラメータと、現在と過去の量子化後の前記パラメータとから計算される、前記パラメータの時間変化量の量子化前後での差分を包含した評価値を最小化するため、前記パラメータの時間変化量の量子化前後での差分が小さくなり、その結果として、前記入力音声から得られる前記パラメータの時間的変化の様態と、第2の方式の復号器において符号変換後の符号から復号して得られる前記パラメータの時間的変化の様態との差異が低減される、ように構成したためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による符号変換装置の第1から第4の実施の形態の構成を示す図である。

【図2】本発明による符号変換装置の第1から第4の実施の形態における線形予測(LP)係数符号変換回路の構成を示す図である。

【図3】本発明による符号変換装置の第1の実施の形態におけるLP係数符号化回路の構成を示す図である。

【図4】本発明による符号変換装置の第2の実施の形態におけるLP係数符号化回路の構成を示す図である。

【図5】本発明による符号変換装置の第3の実施の形態におけるLP係数符号化回路の構成を示す図である。

【図6】本発明による符号変換装置の第4の実施の形態におけるLP係数符号化回路の構成を示す図である。

【図7】本発明による符号変換装置の第5から第8の実施の形態の構成を示す図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態の動作フローチャー

トである。

【図9】本発明の第6の実施の形態の動作フローチャートである。

【図10】本発明の第7の実施の形態の動作フローチャートである。

【図11】本発明の第8の実施の形態の動作フローチャートである。

【図12】従来の符号変換装置の構成を示す図である。

【図13】ACB符号とACB遅延との対応関係と、A 10 C B符号の読み替え方法を説明する図である。

【図14】従来の符号変換装置におけるLP係数符号変換回路の構成を示す図である。

【図15】第1の方式(方式A)におけるフレームと第2の方式(方式B)におけるフレームとの関係を説明する図である。

【図16】従来の符号変換装置におけるLP係数符号化回路の構成を示す図である。

【符号の説明】

1 コンピュータ

20 2 CPU

3 メモリ

4 記録媒体読出装置インターフェース

5 記録媒体読出装置

6 記録媒体

10, 31, 33 入力端子

20, 32 出力端子

1010 符号分離回路

1020 符号多重回路

100, 1100, 2100, 3100, 4100 LP係数符号変換回路

30 110 LP係数復号回路

120 LP係数修正回路

130, 1130, 2130, 3130, 4130 LP係数符号化回路

111 第1のLSPコードブック131 第2のLSPコードブック132 評価値計算回路

133 評価値最小化回路1134 記憶回路1135

第2の記憶回路1132 第2の評価値回路

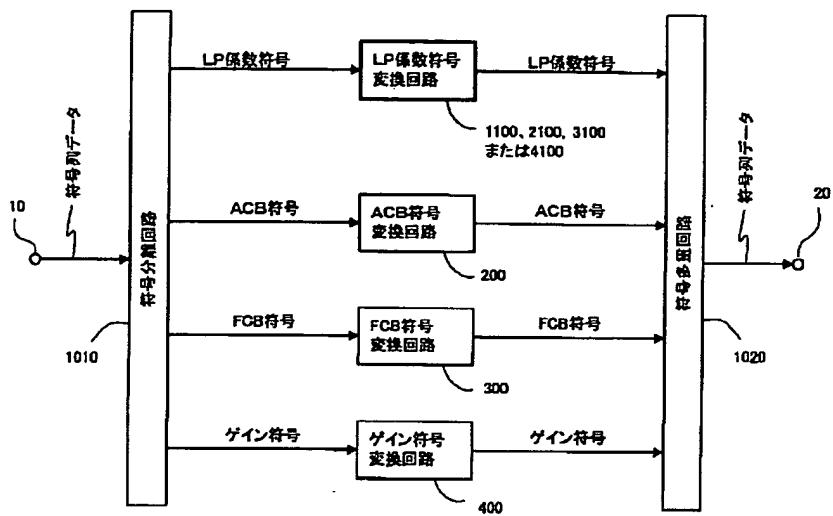
2132 第3の評価値回路3132 第4の評価値回路4132 第5の評価値回路1133 第2の評価値

最小化回路

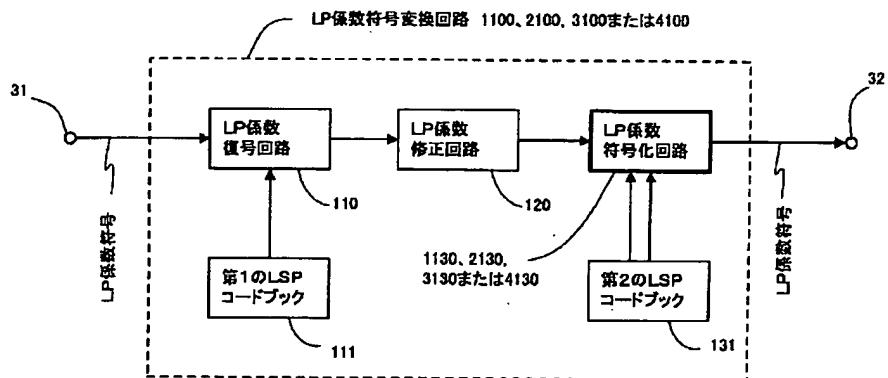
40 3135 制御係数計算回路200 ACB符号変換回路

300 FCB符号変換回路

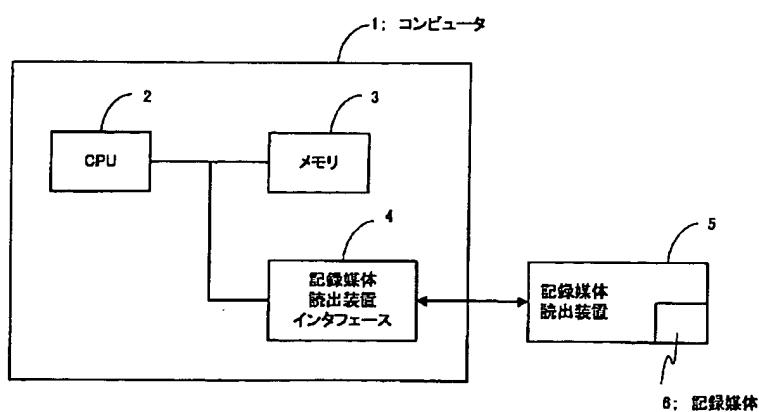
【図1】



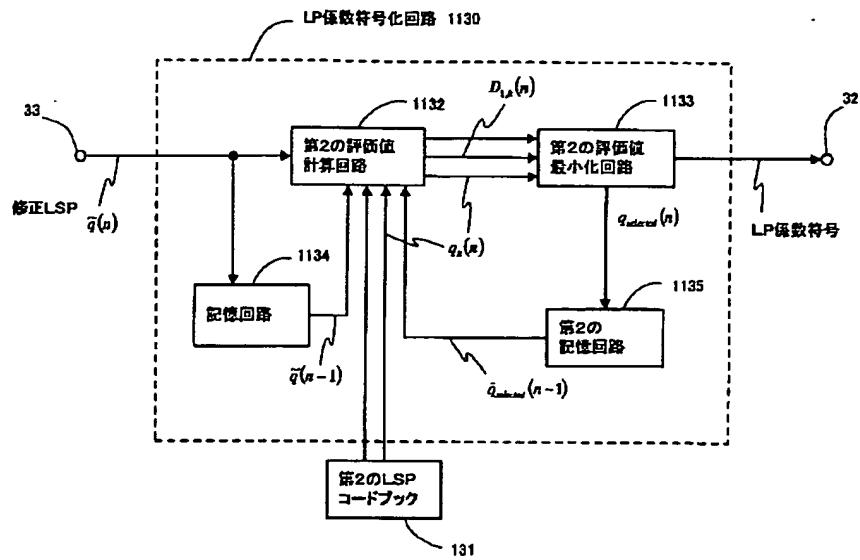
【図2】



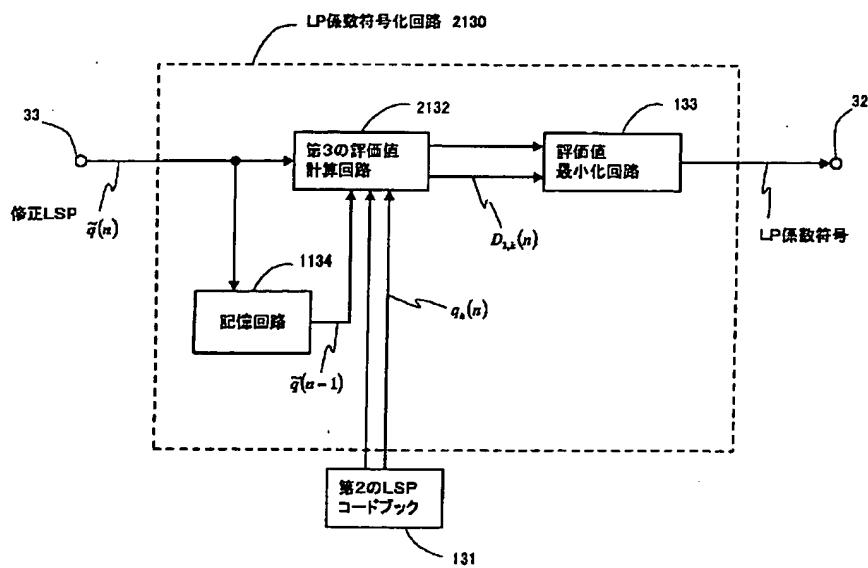
【図7】



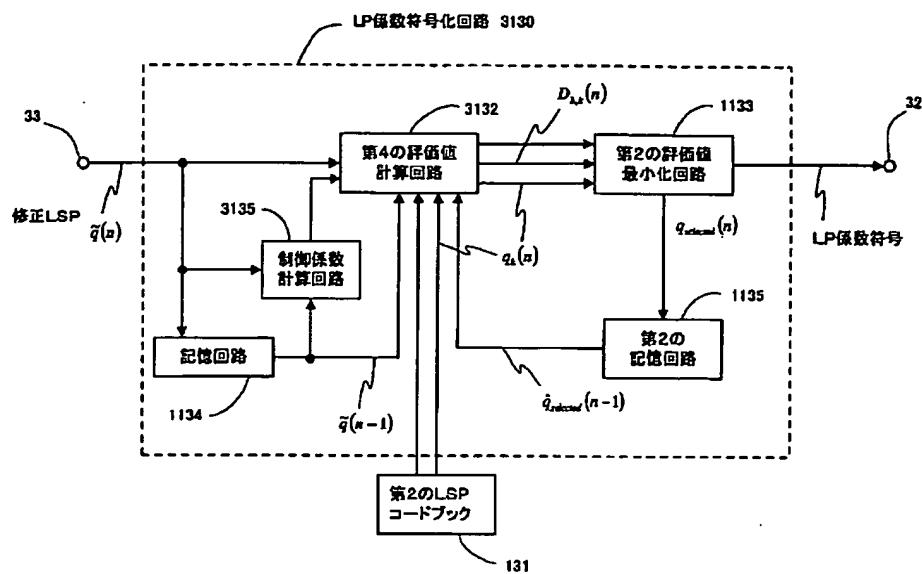
【図3】



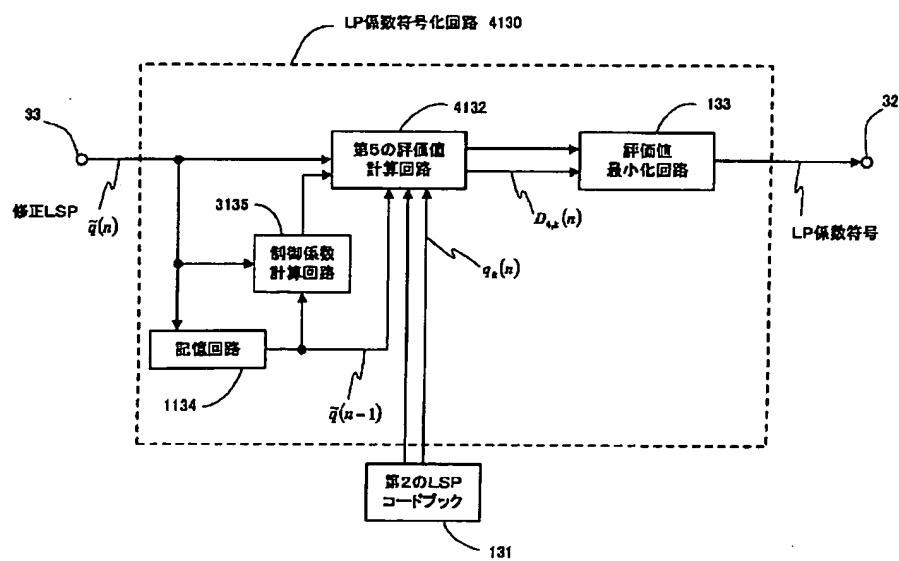
【図4】



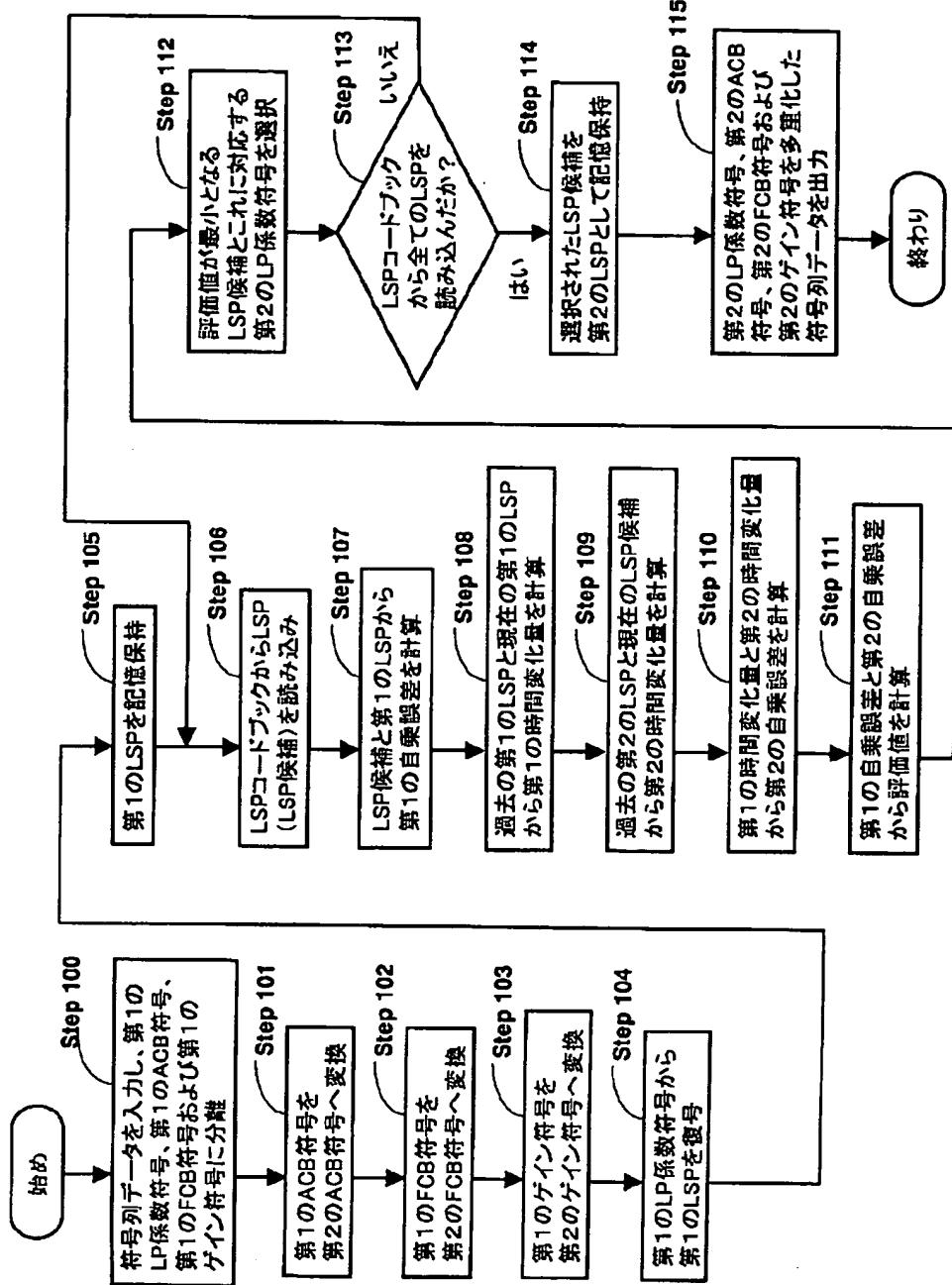
【図5】



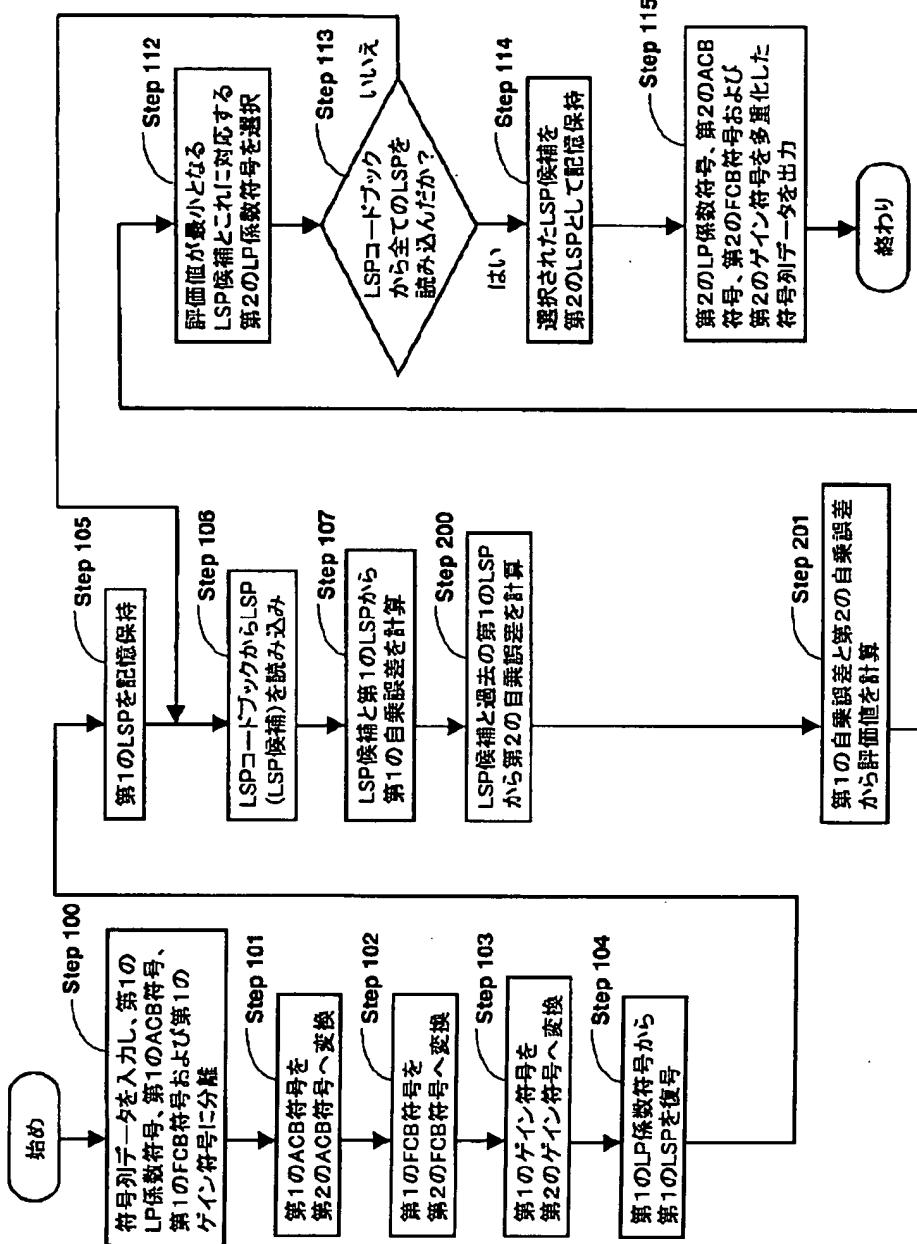
【図6】



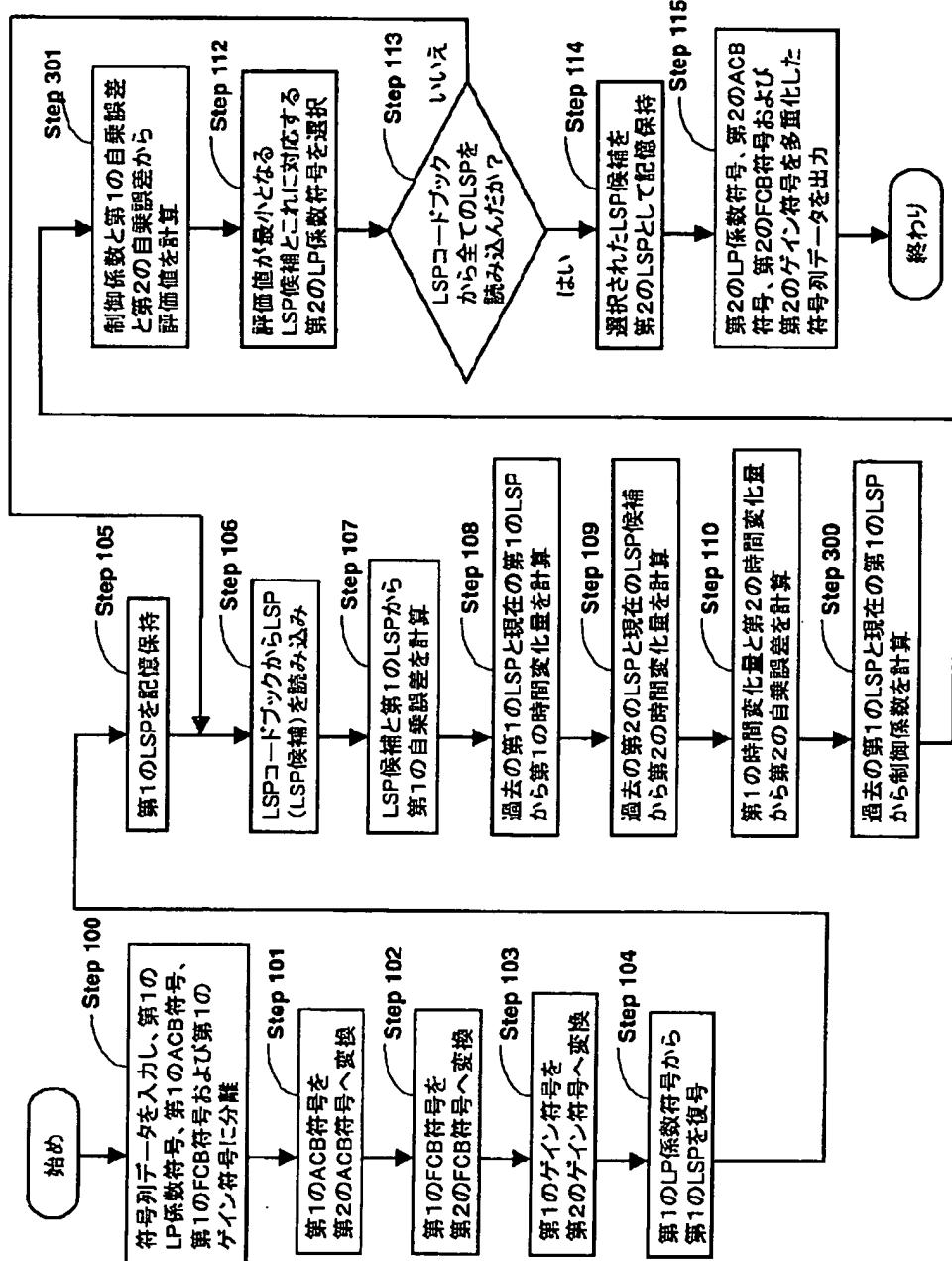
【図8】



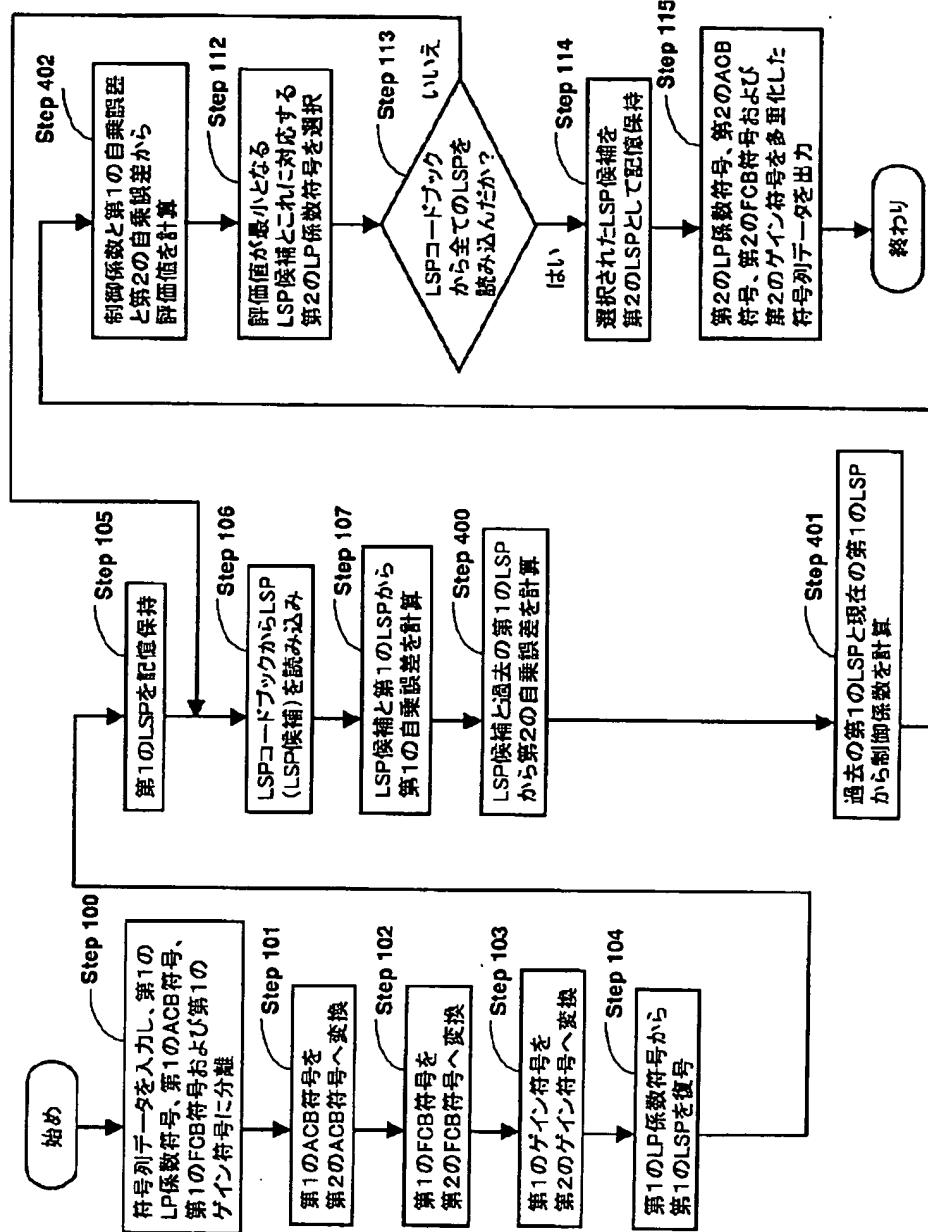
【図9】



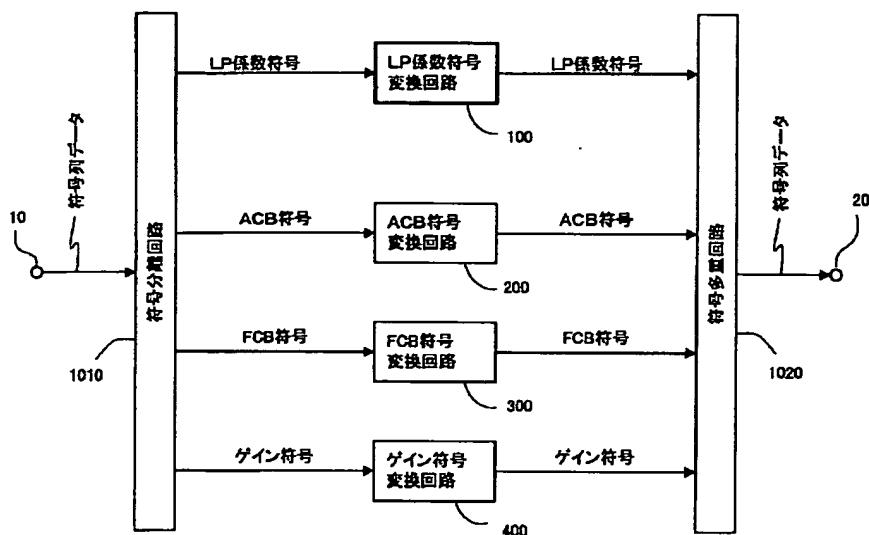
【図10】



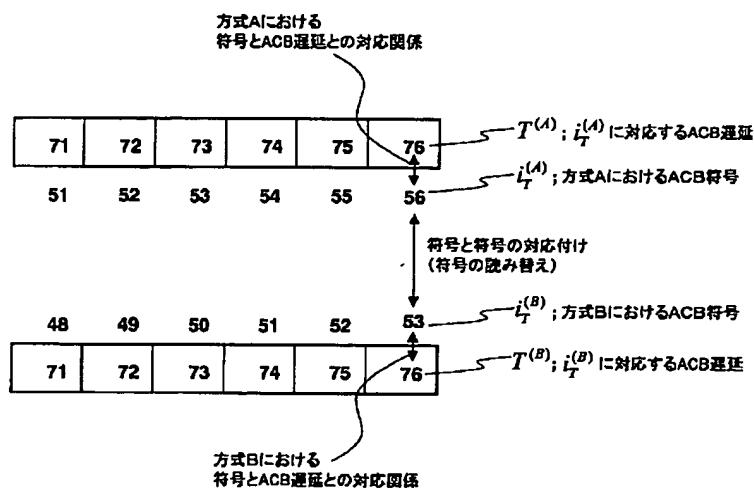
【図11】



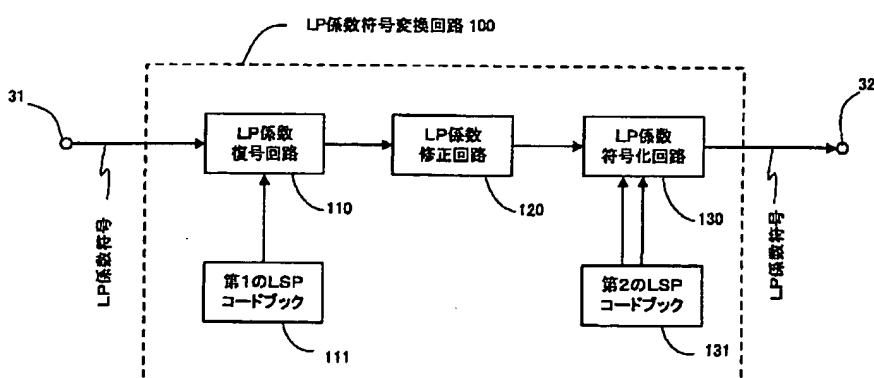
【図12】



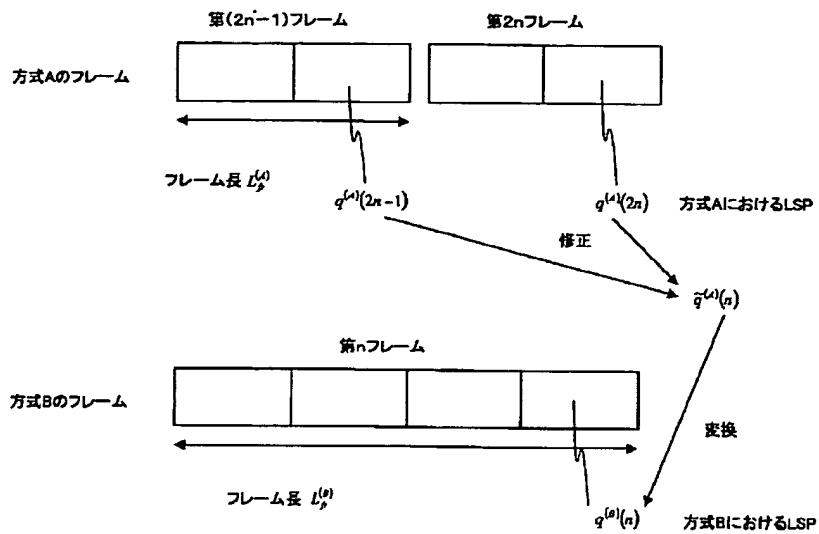
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

